Tehnium

ANUL XX — NR. 230 **1/1990**

REVISTĂ LUNARĂ PENTRU CONSTRUCTORII AMATORI

SUMAR



ADRESA REDACȚIEI: „TEHNIUM", BUCUREȘTI, PIAȚA PRESEI LIBERE NR. 1, COD 79784, OF. P.T.T.R. 33, SECTORUL 1, TELEFON: 17.60.10, INTERIOR 2059,1151.

PREȚUL 3 LEI

PRIETENE CITITOR,

Revista „Tehnium“ își continuă apariția pentru a fi alături de toți constructorii amatori prin rubricile sale, dar și prin noutățile pe care libera circulație a informației le impun pentru a fi utile tuturor „șurubarilor“ (termen deloc peiorativ prin care înțelegem a-i denumi pe toți hobbyștii).

Dacă rubricile noastre se vor adresa ca și pînă acum celor ce-și prelungesc autoeducația în timpul liber, conferindu-i valențele formative de care are atîta nevoie reconstrucția societății românești, acum, dorim, dragă cititorule, ca prin ideile, sugestiile, scrisorile sau apelurile telefonice adresate redacției să-ți spui cuvîntul și să contribui efectiv cu materiale la conturarea numerelor viitoare, la cunoașterea celor mai bune realizări.

Dragă prietene cititor, dacă și pînă acum te-am simțit alături de noi, și de acum înainte această legătură se va materializa nu doar în răspunsuri prompte, dar și în conținutul revistei sau publicațiilor care vor purta emblema „Tehnium“, pentru a concretiza soluțiile ingenioase și realizările utile în cele mai diverse probleme.

Contribuind prin specificul nostru la întărirea spiritului generos al noțiunii de amator, ne aflăm în pragul unui deceniu de mari speranțe pentru întreaga societate românească, în care hărnicia, cinstea, ingeniozitatea, spontaneitatea gîndului și perseverența tuturor constructorilor amatori vor avea un cuvînt de spus. Și acest cuvînt îți aparține și ție, prietene!

Colectivul redacțional al revistelor „Știință și tehnică“, „Tehnium“ și „Modelism“ își exprimă profunda admirație pentru eroismul tinerilor și, în egală măsură, oroarea față de modul sîngeros prin care s-a încercat stoparea acestui elan revoluționar, atît de firesc.

Avem datoria să oferim tineretului garanția că jertfele lor pentru instaurarea democrației, libertății și demnității naționale nu au fost zadarnice.

Avem datoria morală să contribuim, dispunînd de o presă liberă, la traducerea în fapt a obiectivelor înscrise în platforma-program elaborată de Consiliul Frontului Salvării Naționale, prin publicarea unor articole care să contribuie la ridicarea nivelului de cunoaștere și de înțelegere a științei, de promovare a spiritului novator al tinerilor.

Avem datoria de a veghea ca în paginile publicațiilor noastre să-și găsească locul articole de o înaltă ținută științifică, articole menite să răspîndească în rîndul maselor largi adevărul științei.

Avem datoria să contribuim, prin tematica abordată, la eliminarea dogmelor ideologice și promovarea adevăratelor valori ale umanității.

Avem datoria să înfăptuim toate acestea întru binele tinerilor care ne vor citi, întru gloria tinerilor care nu ne mai pot citi. Astfel:

1. Revista TEHNIUM își propune să contribuie în continuare, prin toate mijloacele pe care le va avea la îndemînă, la informarea largă a constructorilor amatori asupra unor realizări tehnico-aplicative cu caracter de hobby, din cele mai diverse domenii, la formarea deprinderilor, aptitudinilor și bagajului fundamental de cunoștințe necesare constructorilor amatori.

2. Avînd în vedere marea însemnătate socială pe care o au preocupările de autoinstruire, din pasiune, ale unui număr considerabil de mare de cetățeni, de cele mai diverse vîrste și profesii, în domeniul creației tehnice, revista își propune să se constituie în exponentul tuturor doleanțelor, sugestiilor, observațiilor și propunerilor referitoare la activitatea constructorilor amatori. Colectivul redacțional se va preocupa de definirea statutului social al constructorului amator, intervenind pe lîngă forurile ce se vor crea pentru coordonarea activității tehnico-științifice, în sensul sprijinirii materiale (inclusiv prin înființarea unei rețele de magazine și ateliere specializate) și mai ales pe linia de informare-documentare a constructorilor amatori cu preocupări și rezultate deosebite, cu aplicabilitate nemijlocită în economia națională, în ușurarea și modernizarea muncii și vieții oamenilor, în vasta operă de reconstrucție pe care o avem în față.

În vederea optimizării noilor structuri organizatorice, menite să coordoneze activitatea de creație tehnico-aplicativă, îndeosebi în rîndul tineretului, revista se va implica nemijlocit în dezbaterea largă de opinii, în sprijinirea celor mai valoroase idei, sugestii și propuneri, pe care le va aduce la cunoștința forurilor competente de decizie.

3. Revista își propune, pentru perioada imediat următoare, continuarea rubricilor existente care au avut un ecou favorabil în rîndul cititorilor, destinate construcțiilor de electronică, automatizări, radioamatorism, tehnici audio-video, informatică, fototehnică, auto-moto, amenajări în gospodărie etc. Pe parcursul normalizării vieții noastre libere, colectivul redacțional va iniția un amplu dialog cu cititorii asupra neajunsurilor ce vor fi semnalate în ceea ce privește conținutul și forma materialelor publicate, străduindu-se să adapteze, din mers, întreaga sa structură (eventual și grafica, numărul de pagini, periodicitatea de apariție, tirajul etc.) la doleanțele sincere și întemeiate ale constructorilor amatori, în funcție de disponibilitățile reale existente. Într-o perspectivă mai îndepărtată, redacția va examina oportunitatea diversificării domeniilor abordate în revistă, inclusiv prin editarea unui număr sporit de suplimente tematizate.

4. Va fi popularizată experiența existentă în domeniul constructorilor amatori din numeroase țări ale lumii, după cum vor fi prezentate, în continuare, montaje, construcții, soluții și idei tehnice originale preluate din revistele similare.

RADIORECEPTOR

Montaje mult căutate și apreciate în special de elevi sînt cele ale unor radioreceptoare simple care să poată asigura audiția unor programe radiodifuzate.

La orice începător dotarea cu materiale este modestă, multe componente pentru realizarea unei scheme procurîndu-se prin schimburi între colegi. De aceea este recomandabil ca primele scheme abordate să fie simple, dar cu efecte sigure în funcționare, dînd siguranță constructorului că va putea realiza și altele mai complicate.

Schema de radioreceptor prezentată în continuare lucrează în gama undelor medii, piesele folosite sînt puține, iar tranzistoarele pot fi chiar recuperate de la alte montaje și are în componență trei tranzistoare, deci trei etaje de amplificare.

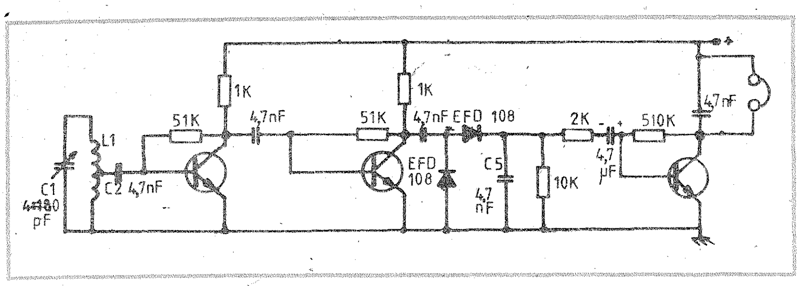
Semnalul emis de un radioemițător este selectat de circuitul oscilant format din bobina L1 și condensatorul variabil C1. Semnalul astfel selectat este amplificat în două etaje, după care este aplicat unui detector de amplitudine. Acest detector de amplitudine conține două diode aranjate ca dublor de tensiune, pe baza celui de-al treilea tranzistor apărînd chiar semnalul de audiofrecvență. Aici, acest semnal este amplificat, audiția făcîndu-se într-o cască miniatură.

De remarcat faptul că alimentarea tuturor etajelor se face de la o baterie de 1,5 V, dar se poate face și cu 3 V. Bobina L1 se confecționează pe o bară de ferită special construită și care poate fi procurată din magazine.

Pe această bară se face un manșon de carton subțire pe care se bobinează 75 de spire din sîrmă de cupru — izolată cu email sau cu mătase. Diametrul sîrmei poate fi 0,15—0,25 mm. Toate tranzistoarele sînt npn cu siliciu, oricare ar fi tipul, de exemplu BC107, BC170, BC171, BC172 etc., iar diodele sînt cu germaniu, de tipul EFD108, EFD109 etc.

Cînd se bobinează L1, se scoate o priză la spira 7 sau 8, deci legăturile la această bobină se fac astfel: începutul bobinei se conectează la linia comună, unde sînt conectate și emitoarele tranzistoarelor, urmează priza (cele 8 spire) la care se cuplează baza tranzistorului și la celălalt capăt al bobinei se cuplează condensatorul variabil.

După ce a fost construit aparatul se conectează bateria și din condensatorul variabil se selectează un post de emisie, apoi se deplasează pe bara de ferită bobina pînă audiția este maximă.



TESTER

La experimentarea unor montaje electronice simple, ca și la depanarea aparatelor ce conțin tranzistoare uzuale, adeseori ne interesează să stabilim cît mai rapid, comod și sigur dacă un tranzistor oarecare este „bun" sau defect. În plus, atunci cînd marcajul de fabrică este șters sau necunoscut nouă — dar știm că avem de-a face cu un tranzistor „obișnuit" (bipolar) —, la fel de important este să-i putem determina rapid și fără echivoc tipul de structură, respectiv dacă este un pnp sau un npn.

Testerul prezentat alăturat a fost conceput tocmai pentru a răspunde acestor deziderate simple. S-a renunțat la obișnuitul comutator de polaritate pnp-npn, selectarea sau identificarea tipului de structură făcîndu-se prin modul de conectare a terminalelor la bornele montajului.

Circuitul este prevăzut cu două seturi de borne (socluri sau alte tipuri de contacte ferme, și comode imaginate de realizator), anume grupul E, B și C, la care se racordează tranzistoarele Tx de mică putere și, respectiv, grupul E', B', B" și C', pentru racordarea tranzistoarelor de medie și mare putere ($I_{Cmax} \geq 0,2$ — 0,3 A).

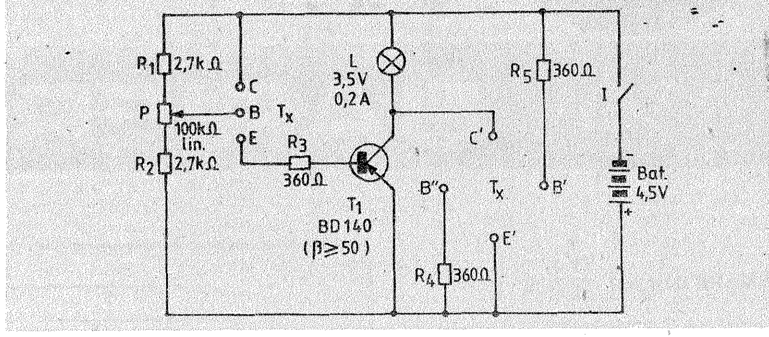
În cazul tranzistoarelor de mică putere a fost prevăzută posibilitatea de reglaj al potențialului aplicat bazei (B), prin introducerea potențiometrului P în serie cu rezistențele de limitare R1 și R2 (valori necritice). În acest fel, testerul permite și o comparație cantitativă, respectiv o împerechere aproximativă, dar foarte comodă, după factorul beta, a tranzistoarelor cu același tip de structură.

Tranzistoarele de tip pnp se conectează cu emitorul în E, baza în B și colectorul în C, iar cele de tip npn cu emitorul în C, baza în B și colectorul în E. Prin manevrarea cursorului lui P de la o extremitate la alta, becul L trebuie să treacă — într-o anumită plajă unghiulară ce depinde de factorul beta — de la situația complet stins la situația aprins la maximă luminozitate. Sensul de rotire a cursorului care corespunde acestei tranziții este, evident, dependent de tipul de structură al tranzistorului Tx. El poate fi ușor identificat testînd în prealabil două tranzistoare „bune", unul pnp și altul npn. Nu este necesar un marcaj special pe cursa potențiometrului, experiența repetată își spune foarte repede cuvîntul.

Poziția care corespunde vizibilității la limită a incandescenței filamentului poate servi ca un criteriu de comparație cantitativă din punct de vedere al factorului beta (bineînțeles, pentru tranzistoare cu același tip de structură). După o scurtă deprindere cu minuirea testerului veți reuși să împerecheați tranzistoare în limite chiar mai restrînse de ±10%.

În cazul tranzistoarelor de medie și mare putere verificarea se face într-un singur „punct", mai precis folosind o rezistență fixă de polarizare a bazei (R4, respectiv R5). Se poate trage deci simpla concluzie că tranzistorul Tx este „bun" sau defect, cu o foarte subiectivă apreciere cantitativă, în funcție de luminozitatea becului.

Tranzistoarele de tip pnp se conectează cu emitorul în E', baza în B' și colectorul în C', iar cele de tip npn cu emitorul în C', baza în B" și colectorul în E'.



INSTRUMENT MULTIPLU DE CONTROL

Instrumentul de control următor este deosebit de ușor de realizat, iar utilitatea lui în laboratorul oricărui electronist amator nu mai necesită comentarii.

El îndeplinește următoarele funcțiuni:

1. Detector de tensiune și indicator de polaritate. Prin aprinderea becului cu neon se poate constata prezența tensiunilor între 100 V și 300 V. Comutatorul S1a-S1b se pune în poziție 2 și bornele B și C se conectează în punctele ce se doresc a fi verificate. Iluminarea mai mult sau mai puțin puternică a becului permite aprecierea aproximativă a mărimii tensiunii. Pentru tensiuni mai mari de 300 V se folosesc bornele C și D.

2. Controlul continuității cu indicație vizuală în continuu și în alternativ. Rezistențele, condensatoarele, diodele semiconductoare pot fi verificate între bornele B și C. O tensiune alternativă (de exemplu rețeaua) de 150 V∿300 V se aplică între K și L și comutatorul S1 se pune pe poziția 1 (alternativ) sau pe poziția 3 dacă tensiunea aplicată este continuă. Înaintea conectării componentei de verificat între B și C, se scurtcircuitează bornele și se reglează P astfel încît becul cu neon să lumineze în întregime. Intensitatea luminoasă este proporțională cu valoarea rezistenței conectate între B și C și se mai observă o vagă luminescență chiar pentru valori de ordinul a 10 MΩ.

3. Controlul continuității cu indicație sonoră în continuu și în alternativ.

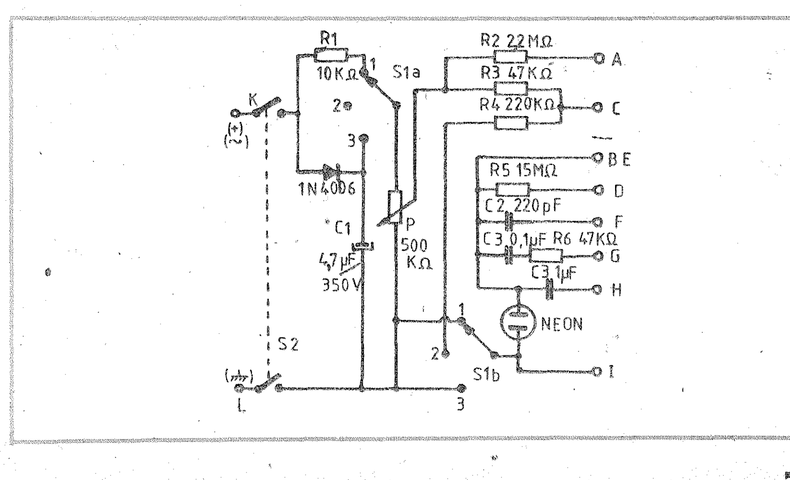
Uneori observarea luminescenței tubului de neon este incomodă și este posibil controlul continuității unei componente cu ajutorul unui indicator sonor. În acest caz se conectează o cască sau un difuzor între bornele F și I, iar elementul verificat între A și B. Se obține astfel un oscilator de relaxare în care componenta verificată face parte din rezistența de sarcină, iar frecvența oscilatorului este cu atît mai joasă cu cît sarcina este mai mare. Cu ajutorul cîtorva rezistențe etalon se pot stabili cîteva repere și se pot măsura rezistențe de pînă la 15 MΩ. Cînd instrumentul este conectat direct la rețea, se leagă „nulul" la borna L pentru a suprima orice pericol în timpul măsurătorilor. Pentru determinarea „fazei" se pune S1 pe poziția 1 sau 3, se atinge borna D cu degetul și cu borna K se testează cele două fire ale rețelei, „fază" fiind cea care produce aprinderea becului.

4. Oscilator de relaxare.

Se poate obține un aparat ce servește la învățarea alfabetului Morse conectînd un manipulator între A și B și o cască (difuzor) între H și I. Tonul se reglează din P. Comutatorul S1 se pune pe poziția 3 pentru a alimenta oscilatorul cu tensiune continuă. Pentru a alimenta ansamblul cu o tensiune continuă mai ridicată, plusul se conectează în K pentru a nu aplica această tensiune direct pe cască.

5. Generator pentru localizarea unui etaj defect.

Se leagă borna D la plusul aparatului ce urmează a fi verificat și borna I la minus. Cordonul testerului va fi conectat la borna F. Obținem tot un oscilator de relaxare cu frecvența fundamentală cuprinsă între 200 și 2 000 Hz și foarte bogat în armonici superioare. Acest semnal va fi injectat la intrarea fiecărui etaj verificat succesiv dinspre ieșire spre intrarea aparatului (amplificator sau radioreceptor) pînă cînd se determină punctul de unde semnalul nu mai trece. Este posibil să fie necesar ca becul cu neon să fie șuntat (se leagă H cu I) pentru a evita amortizarea oscilației cînd se injectează semnalul într-o sarcină cu impedanță neconvenabilă.



BARIERĂ IR

(URMARE DIN NR. TRECUT)

În figura 3 este dată schema unui multivibrator realizat cu circuitul integrat βE555, care permite obţinerea comodă a trenului de impulsuri dorit. Lărgimea impulsurilor, respectiv a pauzelor dintre ele, se poate regla individual prin ajustarea trimerelor R'2, R'1, care în final se vor înlocui cu rezistoare fixe, pentru o mai bună stabilitate în timp (se cumulează aici şi valorile rezistenţelor de limitare R1 şi R2).

LED-ul IR este conectat la ieşirea lui βE555 prin intermediul unei rezistenţe de limitare, R4. Pentru controlul vizual, foarte util în etapa de probe, a fost prevăzut ca „martor" şi un LED roşu (R), acţionat sincron cu cel IR, prin rezistenţa de limitare R3.

Atragem atenţia începătorilor să abordeze cu multă prudenţă dimensionarea rezistenţelor de limitare R3 şi R4, ţinînd cont de tensiunea de la ieşirea lui βE555 (cca 10,5 V pentru alimentarea la 12 V), de căderile în direct pe LED-uri, ca şi de curenţii maximi suportaţi de către acestea. În plus se va avea în vedere faptul că, la funcţionarea în impulsuri, valoarea medie a curentului prin LED-uri poate diferi mult de valoarea maximă, în funcţie de factorul de umplere. De aceea se va prefera alegerea unor rezistenţe R4, R5 de valori mai mari la început, urmînd a le dimensiona prin măsurarea curenţilor respectivi după stabilirea formei de undă pentru trenul de impulsuri. Valorile indicate în schemă au fost tatonate experimental pentru un LED roşu de 20 mA, cu o cădere în direct de cca 1,7 V, respectiv un LED—IR de 30 mA, cu o cădere în direct de cca 1,5 V. Factorul de umplere fiind destul de mic (impulsuri scurte, cu pauze mari), curentul măsurat (valorile medii) s-a încadrat în limitele menţionate.

La realizarea definitivă a montajului, LED-ul roşu (împreună cu R3) a fost suprimat, cu o nouă reajustare fină a rezistenţelor R'1 şi R'2.

Cuplarea emiţătorului cu receptorul, ambele alimentate de la surse stabilizate de tensiune, se face astfel:

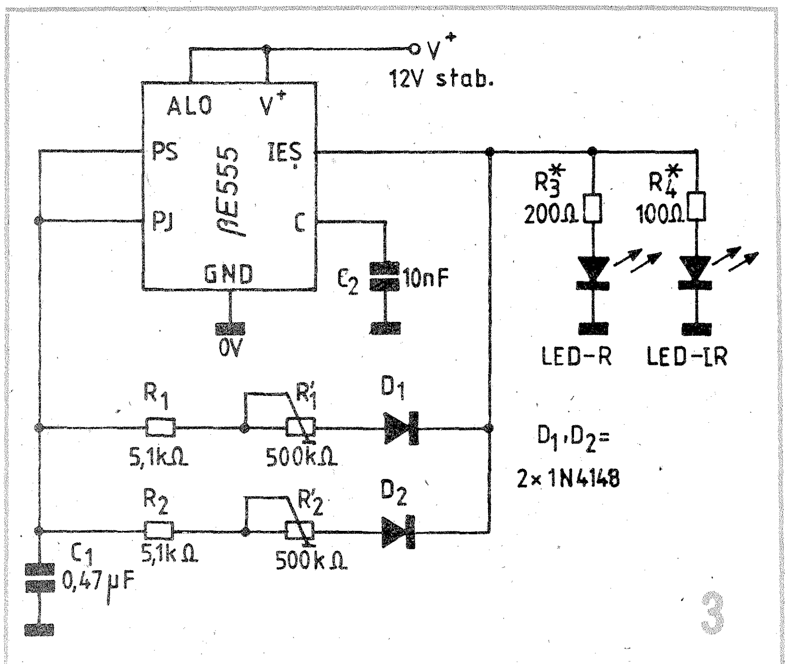
— se poziţionează fix receptorul, avînd grijă ca fototranzistorul FT să nu primească un flux luminos direct de la vreo sursă importantă; releul Rel trebuie să rămînă în acest caz anclanşat ferm (reglaj din R8);

— se apropie emiţătorul la mică distanţă de receptor, cu LED-ul infraroşu orientat spre fototranzistor; la alinierea celor două axe optice, releul trebuie să revină în repaus; în caz contrar se ajustează poziţia trimerului R8, a potenţiometrelor P2 şi P1, eventual şi valoarea lui R3;

— după obţinerea acestei situaţii se aduce cursorul lui P2 în vecinătatea pragului critic (cînd o fină deplasare a sa produce anclanşarea releului); am sincronizat astfel cele două „temporizatoare", receptorul fiind capabil să sesizeze practic chiar şi dispariţia unui singur impuls;

— ne convingem uşor că aşa stau lucrurile trecînd, cu viteze diferite, palma unei mîini printre LED-ul IR şi FT, cu traversarea axei comune; atunci cînd durata de obturare depăşeşte cca 0,25—0,3 s, releul anclanşează brusc, revenind apoi în repaus.

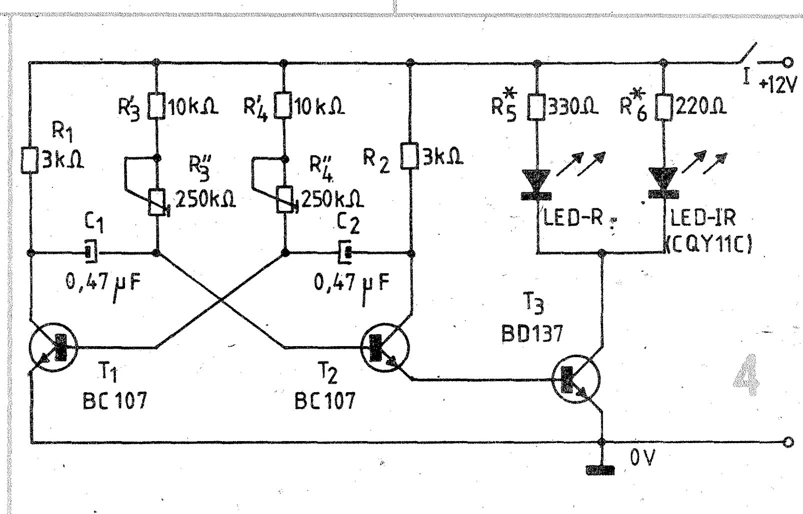
Bariera funcţionează şi de acum nu mai avem decît să o verificăm la distanţe mai mari, cu eventuale retuşuri conform principiului descris. Pentru experimentare comodă este util să marcăm poziţia releului (anclanşat-repaus) prin aprinderea unor LED-uri diferit colorate, acţionate de contactele de lucru ale acestuia. În final putem suprima aceste LED-uri, montînd avertizorul dorit, cu sau fără automenţinere.

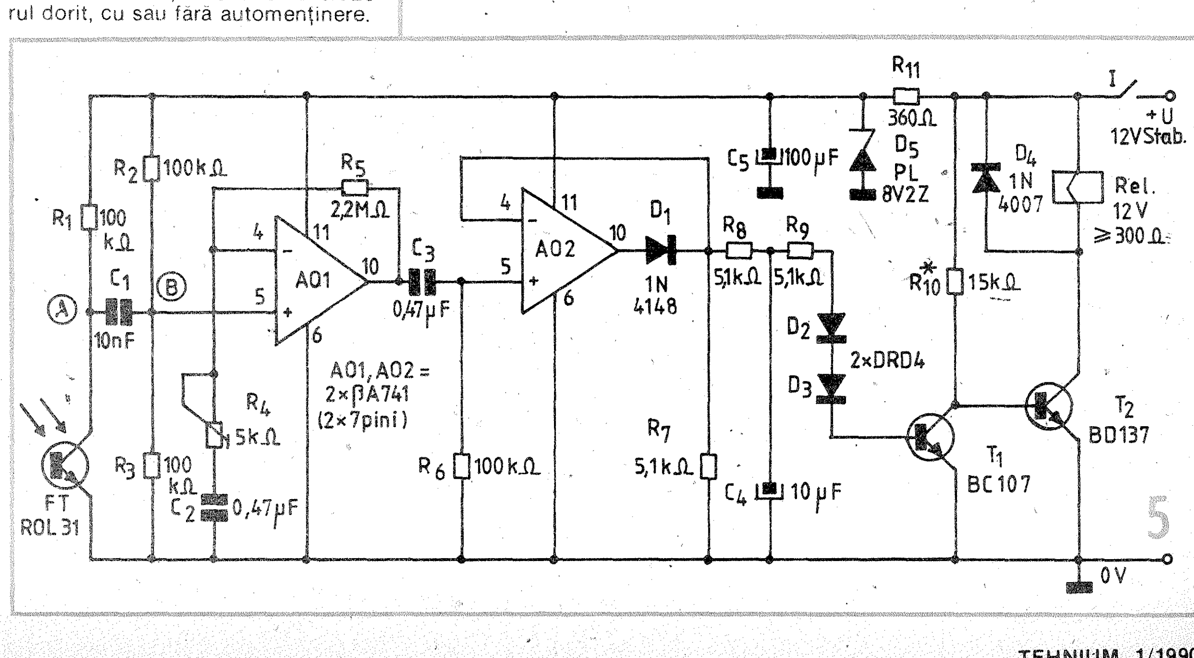


Constructorilor amatori care nu posedă circuitul integrat βE555 le propunem în figura 4 o variantă la fel de simplă de emiţător IR, realizat cu tranzistoare uzuale. LED-ul roşu (R) este şi aici pe post de martor provizoriu, în vederea reglajelor, urmînd a fi suprimat, împreună cu R5, la definitivarea montajului. Duratele de conducţie, respectiv de pauză, se pot regla independent din R"3, R"4, eventual şi prin ajustarea valorii condensatoarelor C1 şi C2. Sînt valabile şi aici observaţiile precedente referitoare la dimensionarea rezistenţelor de limitare R5 şi R6.

În continuare vom analiza un exemplu de receptor din prima categorie menţionată în introducere, anume prin demodularea semnalului IR pe baza metodelor specifice de prelucrare a tensiunilor alternative (fig. 5). De data aceasta nu mai avem de-a face cu urmărirea individuală a impulsurilor, respectiv compararea pauzei dintre impulsurile succesive cu o anumită durată de prag prestabilită. Ne interesează doar prezenţa sau absenţa semnalului IR de comandă la nivelul „ferestrei" fototranzistorului FT, care va determina — aşa cum vom vedea imediat — starea neanclanşat, respectiv anclanşat, a releului Rel. În acest scop putem presupune că semnalul de comandă este un tren

(CONTINUARE ÎN PAG. 23)





ABC

(URMARE DIN NR. TRECUT)

Pentru a ne confirma bănuiala, trebuie să introducem însă o nouă mărime caracteristică, legată într-un fel anume de energia potențială disponibilă într-un punct A, căreia îi vom zice chiar **potențialul electric** al punctului A, notat cu V_A. Să considerăm din nou cîmpul electric al sarcinii +Q, pe care o vom presupune punctiformă și fixă (imobilă), iar într-un punct oarecare A din spațiu, la distanța r_A de Q, să plasăm iarăși sarcina unitară $+Q' = 1$. Acum știm deja ce se va întîmpla: datorită forței coulombiene de respingere, sarcina Q' va fi îndepărtată față de Q, teoretic pînă la infinit, unde valoarea forței se anulează conform relației (18). Prin definiție, potențialul electric al punctului A (sau în punctul A) este lucrul mecanic total efectuat de sarcina unitară $Q' = 1$ prin deplasarea ei din A pînă la infinit. Se demonstrează ușor — noi nu o vom face aici — că el are în cazul dat expresia:

$$V_A = \frac{Q}{r_A} \qquad (22)$$

Se mai demonstrează că potențialul V_A — mărime evident scalară — este numeric egal și cu lucrul mecanic ce ar fi necesar pentru a aduce de la infinit, împotriva forței de respingere F, pînă în punctul A sarcina unitară $Q' = 1$.

Astfel definit, potențialul electric pare să fie exact ceea ce căutam, adică o măsură (indirectă, e drept, dar absolută) a energiei potențiale disponibile în punctul A al cîmpului produs de sarcina Q. Să nu ne grăbim însă să punem semnul egal între potențial și energia potențială. În primul rînd pentru că lucrul mecanic efectuat imaginar în situația de mai sus s-a referit la un caz particular, anume la deplasarea sarcinii unitare. Dacă în loc de 1, sarcina Q' ar fi avut o valoare mai mare sau mai mică, lucrul efectuat ar fi fost și el mai mare sau mai mic. Prin urmare, expresia noastră de energie „disponibilă" a cîmpului creat de Q în punctul A este cel puțin confuză, deoarece energia disponibilă efectiv depinde în realitate nu numai de Q și r_A, ci și de mărimea sarcinii Q' plasate în punctul A; să nu uităm principiul acțiunii și reacțiunii, universal valabil în lumea fizicii, cel puțin după cunoștințele noastre actuale. Putem vorbi, de pildă, mult mai corect, despre energia potențială a sarcinii Q' atunci cînd aceasta se află în punctul A al cîmpului creat de sarcina Q. Această energie ne este, de fapt, accesibilă nouă prin transformări adecvate, iar potențialul electric V_A o poate caracteriza foarte bine, dar nu sub semnul egalității.

În al doilea rînd, ne deranjează faptul că în definirea potențialului electric s-a apelat la noțiunea de infinit, inaccesibilă nouă practic și adeseori nici măcar intuitiv. Noi (constructorii amatori) vrem să conectăm voltmetrul, să măsurăm și să zicem: da, ăsta este, plus-minus erorile inerente datorate impreciziei de măsurare.

Ar trebui deci să exprimăm energia potențială (sau lucrul mecanic ce l-am putea obține pe socoteala ei) printr-o relație cu termeni finiți, cu puncte din spațiu aflate la îndemîna noastră, ținînd cont bineînțeles și de observația precedentă referitoare la influența sarcinii Q'.

(CONTINUARE ÎN NR. VIITOR)

Pagini realizate de fiz. ALEX. MĂRCULESCU

TELECOMANDĂ PORNIT/OPRIT

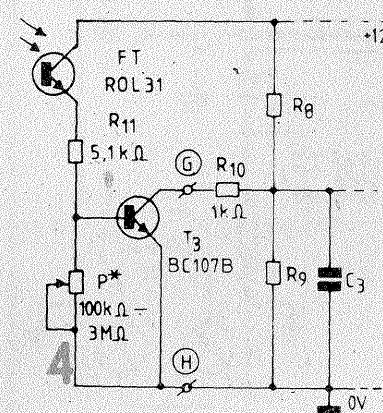
(URMARE DIN NUMĂRUL TRECUT)

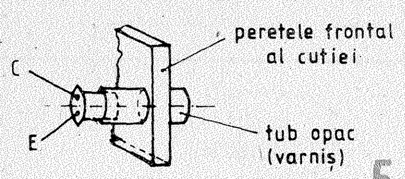
Modificarea esențială constă în introducerea grupurilor R5-D1-C1, R6-D2-C2, R8-R9-R10-C2, ale căror roluri le vom examina în continuare.

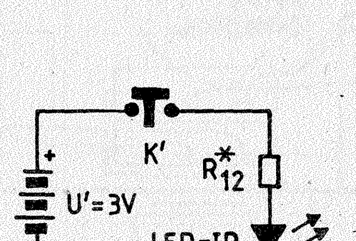
Să presupunem, de exemplu, că la alimentarea montajului releul anclanșează, ceea ce înseamnă că T2 conduce. Starea este stabilă și, după un timp suficient de îndelungat de la instalarea ei, putem considera că toate cele trei condensatoare sînt încărcate complet. Prin rezistențele R5 și R6 nu va mai circula curent (căderi de tensiune nule pe ele), iar divizorul R8-R9 îl va menține pe C3 încărcat la jumătate din tensiunea de alimentare, adică la 6 V.

După cum știm deja, conducția tranzistorului T2 determină obligatoriu blocarea lui T1. Intervine totuși aici o mică deosebire cantitativă față de varianta precedentă, anume faptul că tranzistorul T2'' din componența Darlingtonului nu conduce neapărat la saturație. Cu piesele indicate s-a măsurat experimental în această situație o cădere de tensiune emitor-colector pe T2'' (deci un potențial în punctul B față de masă) de cca 0,7 V, sensibil mai mare decît în cazul unui tranzistor T2 unic, saturat. Faptul se datorează în special prezenței lui R7, cu rol de diminuare a curentului rezidual emitor-colector al ansamblului Darlington, eventual și factorului modest de amplificare în curent al lui T2''. Oricum, principiul de funcționare descris nu este afectat, potențialul punctului B fiind total insuficient pentru a comanda, prin R4, intrarea în conducție a lui T1.

Revenind la situația analizată, observăm că potențialul punctului B este „copiat" prin R6 în punctul F, iar cel al punctului A, foarte apropiat de 12 V, este „copiat" prin R5 în E. Diodele D1 și D2 sînt ambele blocate: D1 deoarece are anodul — punctul C — conectat prin R4 la B (cca 0,7 V), iar catodul — punctul E — practic la 12 V prin R5; D2 pentru că are catodul — punctul F — la potențialul de cca 0,7 V din B, via R6, iar anodul (D) la cca 1,2 ÷ 1,4 V, cît reprezintă căderea de tensiune pe cele două joncțiuni bază—emitor ale ansamblului T2 în conducție. Înțelegem acum de ce în montaj „dioda" D2 a fost materializată prin două diode, D2' și D2'', legate în serie: neavînd un control riguros asupra tensiunii emitor—colector a lui T2'' în conducție, nici în ceea ce privește suma căderilor bază—emitor pe T2' și T2'' și situația fiind destul de critică, am vrut să ne asigurăm că D2 este într-adevăr blocată atunci cînd T2 conduce. Experimental s-a obținut o funcționare bună a montajului și cu o diodă D2 unică, prin alegerea adecvată a lui R7, dar rezultate la fel de bune și mai sigure sînt garantate prin folosirea dubletului D2', D2''.







Pentru basculare circuitului în stare opusă, cu T1 saturat și T2 blocat — este suficient să apăsăm pentru scurt timp butonul K (tot fără reținere). Într-adevăr, condensatorul C3 se descarcă astfel brusc, limitat doar de R10, de la cca 6 V la zero, transmițînd acest impuls negativ (-6 V), prin C1 și C2, punctelor E și F.

Potențialul din E scade momentan de la cca 12 V la cca 6 V, fapt ce nu influențează cu nimic starea diodei D1, care rămîne în continuare blocată (anodul ei se află la cca 0,7 V). Dioda D2, în schimb, polarizată inițial foarte aproape de pragul intrării în conducție, se deschide brusc la scăderea cu 6 V a potențialului din punctul F (de la cca 0,7 V la cca -5,3 V). Impulsul negativ este astfel transmis prin D2 bazei tranzistorului T2, ducînd la blocarea Darlingtonului și, automat, la intrarea în conducție a lui T1 (potențialul punctului B crește la cca 12 V, polarizînd prin R4 baza lui T1).

După eliberarea butonului K situația se menține; condensatoarele se încarcă la noile tensiuni „disponibile", pregătind montajul pentru bascularea următoare. Stabilizarea potențialelor durează un timp relativ scurt, dependent de constantele R5.C1 și R6.C2, ca și de valorile R8, R9 și C3.

La o nouă apăsare a lui K, impulsul negativ va fi transmis de dioda D1 bazei tranzistorului T1, ducînd la blocarea acestuia și simultan la intrarea în conducție a lui T2. Se obține astfel bascularea circuitului în starea opusă, lucru de care vă recomandăm să vă convingeți singuri, de preferință și pe cale experimentală. „Jucăria" este deja interesantă, putînd servi drept telecomandă prin „fir".

Pentru atingerea scopului propus ne mai rămîne un pas important de făcut, anume înlocuirea butonului K (incomod, demodat) printr-un comutator electronic echipat cu un traductor fotosensibil, de exemplu un fototranzistor (ROL31 etc.). Sarcina aceasta este însă mult mai ușoară, neavînd decît să închidem, respectiv să deschidem, un circuit, între punctele G și H, cu o rezistență de contact necritică (R10 poate fi chiar și de ordinul kiloohmilor).

O variantă foarte simplă în acest sens — și totodată cu bune rezultate — este aceea sugerată în figura 4. Pe post de comutator se utilizează un tranzistor, T3 (npn, siliciu, mică putere, factor beta peste 150—200), comandat în baza de către potențialul punctului median al divizorului alcătuit din fototranzistorul FT și potențiometrul P. Rezistența R11 are rolul de limitare a curentului prin FT. Valoarea potențiometrului și poziția optimă a cursorului său se stabilesc experimental, în funcție de nivelul iluminării ambiante și de sensibilitatea fototranzistorului. Ne vom asigura ca în repaus, la iluminarea ambiantă, tranzistorul T3 să fie blocat, dar nu prea departe de pragul intrării în conducție. La un impuls luminos scurt, orientat spre „fereastra" fototranzistorului, acesta își reduce sensibil rezistența emitor—colector, ceea ce are drept rezultat intrarea în conducție, pe durata respectivă, a tranzistorului T3. Condensatorul C3 este astfel descărcat, deci conform celor prezentate mai sus circuitul este basculat în starea opusă.

Desigur, în astfel de aplicații cu lumină nemodulată, rezultate mai bune se obțin atunci cînd elementul fotosensibil este menținut în întuneric sau cel puțin este ferit de fluxul direct al surselor de lumină din încăpere. Pentru probe este suficient în cazul de față să introducem forțat peste capsula fototranzistorului un tub opac (varniș) lung de cca 2—3 cm și să orientăm dispozitivul orizontal (cu suprafața fotosensibilă în plan vertical). De asemenea, din direcția din care urmează să dăm impulsul de comandă nu vor acționa, sub un unghi mic cu axa fototranzistorului, alte surse luminoase importante.

La realizarea definitivă a montajului, fototranzistorul nu va fi fixat la exterior, pe peretele frontal al cutiei, ci în interior, la o distanță de cca 2 cm de orificiul practicat în acest perete (vezi detaliul din figura 5).

În ceea ce privește impulsul luminos de comandă, acesta poate fi obținut de la o lanternă cu întrerupător gen buton, respectiv de la un LED cu emisie în infraroșu, alimentat ca în figura 6. Se va prefera un model de LED cu directivitate bună, pentru a nu fi necesară intercalarea unei lentile de focalizare în fața fototranzistorului. Rezistența R12 se dimensionează în funcție de tensiunea de alimentare și de curentul maxim admis de LED. De exemplu, pentru tipul CQY11C, care admite maximum 30 mA în regim continuu, putem lua U' = 3 V și R12 ≈ 39 Ω, ținînd cont de căderea de tensiune în direct pe LED (cca 1,5 V la curentul maxim). O ușoară suprasolicitare, pentru timp scurt, nu este în general periculoasă.

REFLECTOMETRU

Ing. LIVIU MACOVEANU,
YO3RD, maestru al sportului

Adaptarea optimă a unui aparat de radioemisie la circuitul antenei se realizează uşor cu ajutorul unui filtru π (filtru Collins) şi al unui reflectometru. Reflectometrul este, în fond, un aparat de măsurare a cuantumului de unde directe şi reflectate care circulă pe circuitul antenei. Lipsa de adaptare se traduce printr-un transfer scăzut de energie de radiofrecvenţă la antenă, deci pierderi, apoi favorizarea frecvenţelor armonice şi, în plus, posibilitatea deteriorării tubului final al emiţătorului prin înroşirea exagerată a anodului.

Există diverse tipuri de reflectometre, unele bazate pe procese inductive, altele pe procese capacitive şi inductive, unele cu un singur instrument de măsurare, altele cu două instrumente. În cele ce urmează se prezintă construcţia unui reflectometru cu două instrumente de măsurare, bazat pe procese capacitive şi inductive, inspirat după un model industrial, capabil să funcţioneze în toate benzile de radioamatori cuprinse între 160 m şi 10 m, folosit de mai mulţi ani la staţia YO3RD.

Acest reflectometru poate funcţiona pentru staţii de emisie cu puteri utile de ieşire cuprinse între 10 W şi 250 W.

Schema de principiu, parţial simplificată, este prezentată în figura 1.

Ieşirea de la emiţător sau de la filtrele de radiofrecvenţă ale acestuia se aplică la mufa coaxială de intrare a reflectometrului, notată cu „Tx", continuîndu-se spre antenă printr-un conductor descris în figura 4b, terminîndu-se cu mufa coaxială de ieşire, notată „Ant". De o parte şi de alta a acestui conductor, la mică distanţă de el, se găsesc, în acelaşi plan orizontal, liniile paralele L1 şi L2, dimensionate în figura 4c. Atît conductorul central din figura 4b, cît şi celelalte două, L1 şi L2, sînt asamblate prin intermediul unor plăcuţe din sticlotextolit sau polistiren, ori plexiglas, dimensionate în figura 4d şi, toate laolaltă, se găsesc în interiorul unui ecran de tablă din cupru sau alamă în formă aproximativă de „U", în secţiune, dimensionat în figura 4a. Vederile de ansamblu ale acestor detalii sînt date în figurile 3 şi 4. Toate aceste componente sînt închise într-o cutie metalică (din tablă de aluminiu cu grosimea de 1,5 mm), după cum se observă în figura 2. Ecranul din figura 4a nu a mai fost reprezentat în schema din figura 1, din motive de simplificare. De asemenea, în această schemă nu s-a indicat că, în paralel cu bornele instrumentelor de măsurare, se va conecta cîte un condensator fix de cîte 5 nF, cu dielectric ceramic, mică sau polistiren, cu tensiunea de lucru de 250...500 V.

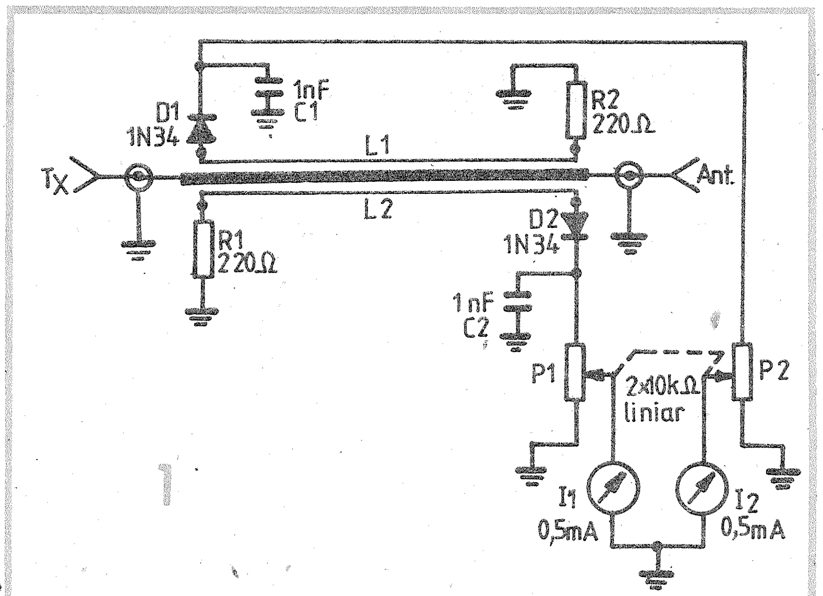
În schema din figura 1, pentru diodele D1 şi D2 s-au indicat tipurile 1N34, cum erau în aparatul original. Ele însă pot fi înlocuite cu diodele tip 1N4448 sau şi mai bine cu EFD108, care au tensiuni de lucru mai mari.

Condensatoarele fixe C1 şi C2 pot fi de 1...2 nF, cu dielectric ceramic, mică sau polistiren, cu tensiuni de lucru de 250...500 V. De asemenea, rezistoarele R1 şi R2 pot avea valori chiar pînă la 50 Ω, mai ales dacă se folosesc microampermetre mai sensibile, de exemplu de cîte 100 μA fiecare, care de fapt ar fi cele mai indicate, dar găsindu-se mai greu. Ca microampermetre pot fi eventual folosite cele din comerţ, utilizate pentru diversele tipuri de magnetofoane sau exponometre fotografice. În lipsa a două astfel de instrumente de măsurare se poate utiliza doar unul singur, introducîndu-se un comutator cu 1x2 poziţii şi un singur potenţiometru de 10 kΩ, liniar, care va fi folosit atît pentru măsurarea undelor directe, cît şi a celor reflectate. Acest sistem este însă mai dezavantajos şi mai laborios, deoarece folosirea a două aparate de măsurare indică simultan, mai uşor de citit, situaţia undelor directe şi a celor reflectate.

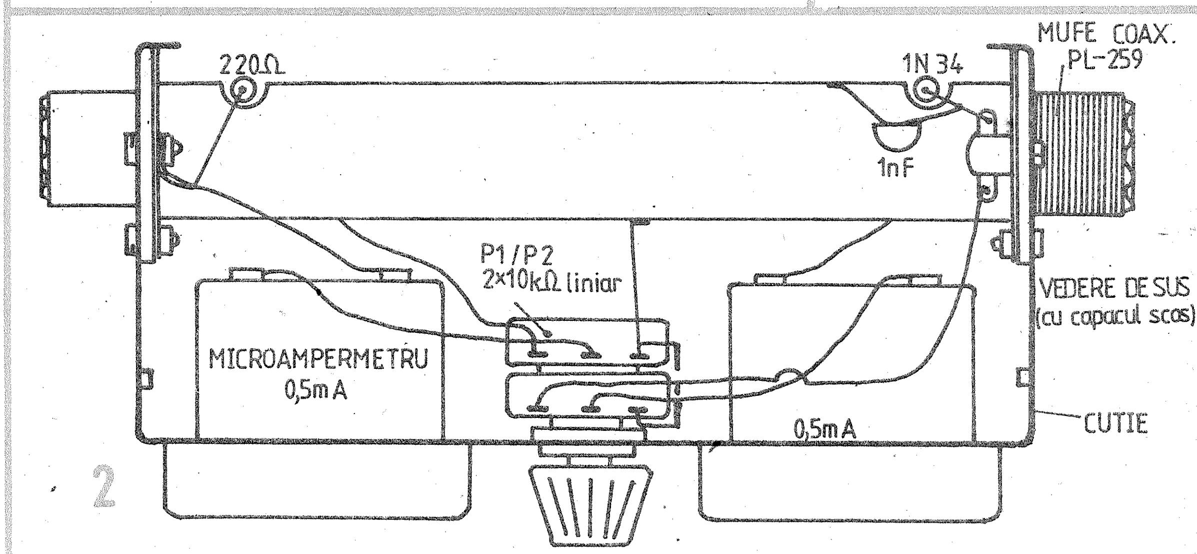
Potenţiometrele duble, liniare, de 2x10 kΩ, trebuie alese cu grijă, căutînd a fi sortate cu un ohmmetru, direct de la magazin, astfel încît rezistenţele lor să fie pe cît posibil egale, ca şi variaţia cursorului. Dacă totuşi rezistenţele lor nu sînt riguros egale, iar diferenţa dintre ele nu este mai mare de 300...500 Ω, se poate totuşi adăuga o rezistenţă corespunzătoare, fixă, de 0,5 W, în serie cu potenţiometrul deficitar.

Potenţiometrul P1 reglează tensiunea undelor directe, iar P2 a celor reflectate.

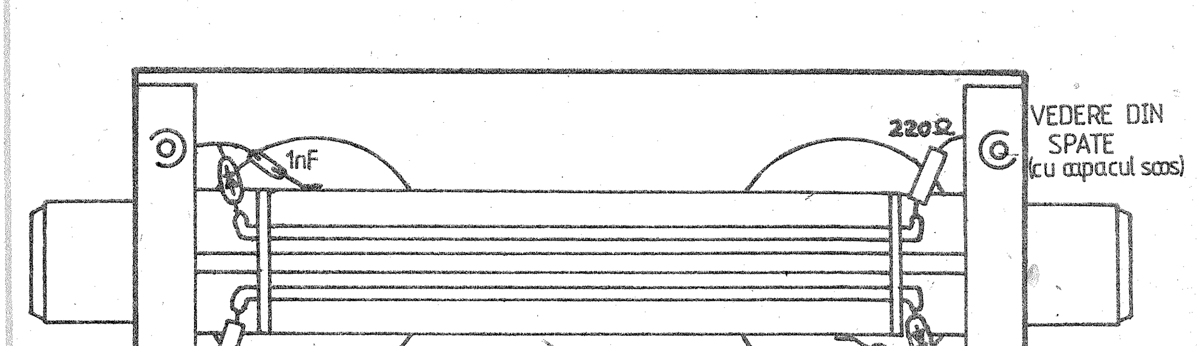
Presupunînd că se folosesc microampermetre de cîte 100 μA, prin



1



2



3

reglarea lui P1 și P2 se va aduce indicatorul instrumentului I1 pînă la diviziunea 100, situație în care instrumentul I2, după reglarea filtrului Collins, va trebui să indice un minimum de tensiune, egală cu 3...5 diviziuni. În acest caz, raportul între unda directă și aceea reflectată va fi aproape optim, conform formulei:

$$K = \frac{U_1 + U_2}{U_1 - U_2}$$

Deci, conform exemplului dat, dacă $U_1 = 100$ diviziuni, iar $U_2 = 5$ diviziuni, rezultă un factor

$$K = \frac{100 + 5}{100 - 5} = \frac{105}{95} = 1,11,$$

ceea ce reprezintă un raport foarte favorabil, deoarece un factor K=1 este practic imposibil de realizat. Oricum, nu se recomandă să se depășească un factor K=1,5...1,8, fapt ce demonstrează că totuși adaptarea nu este prea bună. În cazul utilizării unor instrumente de măsură cu sensibilități mai slabe decît 100 μA, se va ține seama de diviziunile lor de pe scale, în ceea ce privește calcularea factorului K, în fond nefiind vorba despre măsurarea unor mărimi absolute, ci a unor rapoarturi.

Impedanța de intrare, ca și de ieșire a reflectometrului acesta este de circa 50 Ω și deci el poate fi conectat oricum, la oricare din extremități în circuitul antenei, cu un cablu coaxial cu impedanța de 52 Ω, cu condiția ca, indiferent de conectare, indicațiile să fie aceleași. Dacă totuși nu sînt, trebuie analizat de ce și aduse corectări, prin apropierea sau depărtarea liniilor L1 și L2 de conductorul central. Astfel de reglaje pot fi făcute și prin conectarea la una din extremitățile reflectometrului, opusă emițătorului, a unui rezistor neinductiv de 50 Ω, capabil să suporte puterea de radiofrecvență generată de emițător.

Reflectometrul va fi închis într-o cutie din tablă de aluminiu cu grosimea de 1,5 mm sau chiar și din fier zincat, cu grosimea de 1 mm. El va fi conectat cît mai scurt la priza de pămînt. O sugestie de construcție a acestei cutii este dată în figurile 5 și 6, în cazul în care instrumentele de măsurare nu au un diametru mai mare de 40 mm, iar cadranul de 45x45 mm. Dacă instrumentele de măsurare au diametre mai mari, cu cadrane, de pildă de 80x80 mm, cum sînt unele instrumente de 100 μA, produse de firma Tesla din R.S.C., vor trebui majorate dimensiunile cutiei aparatului, precum și ale conductorului central din figura 4b, ale liniilor din figura 4c și ale ecranului din figura 4a, putîndu-se merge pînă la dublarea dimensiunilor acestora, dar păstrîndu-se dimensiunile dintre liniile L1 și L2 față de conductorul central, din figura 4d, precum și lățimea ecranului din figura 4a, exceptîndu-se, bineînțeles, lungimile lor.

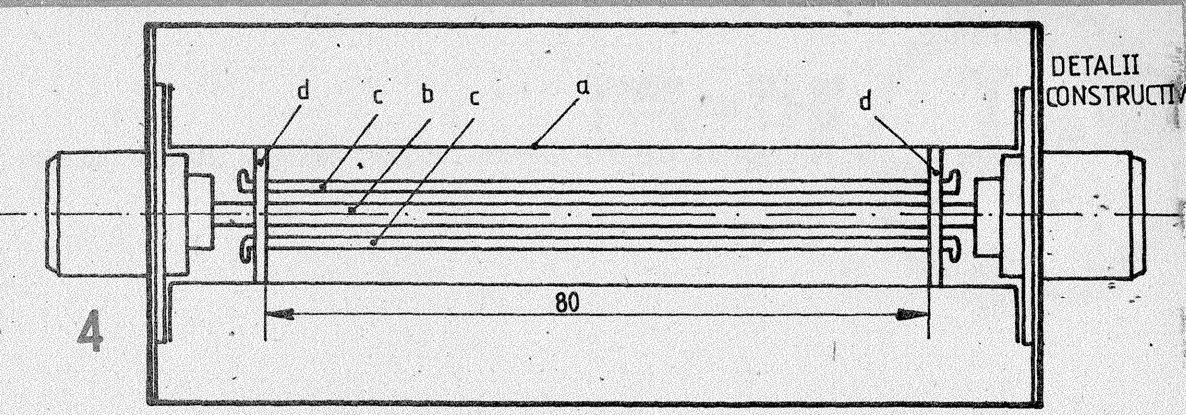
Astfel de reflectometre se pot folosi fie înainte, fie după filtrele Collins, în circuitul de antenă al radioemițătoarelor.

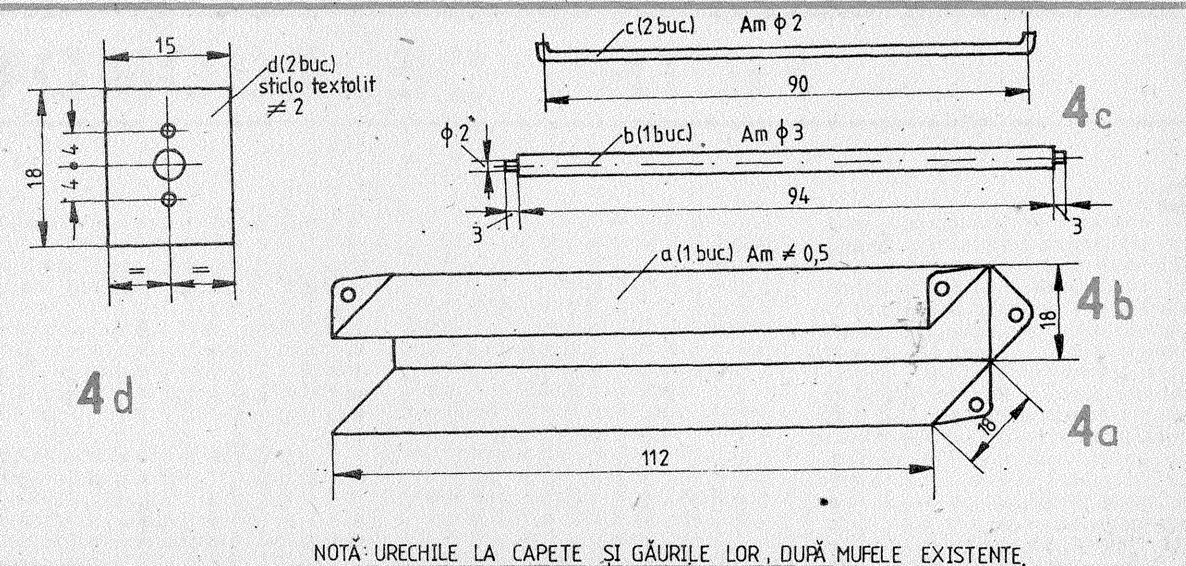
Din practica personală, consider că este mai avantajos să se utilizeze astfel de reflectometre înaintea filtrului Collins, întrucît aceasta permite întrebuințarea lor atît la antenele cu impedanțe de 50 Ω, cît și la acelea monofilare, de tipul Hertz, long wire etc., cu impedanțe de 600 Ω.

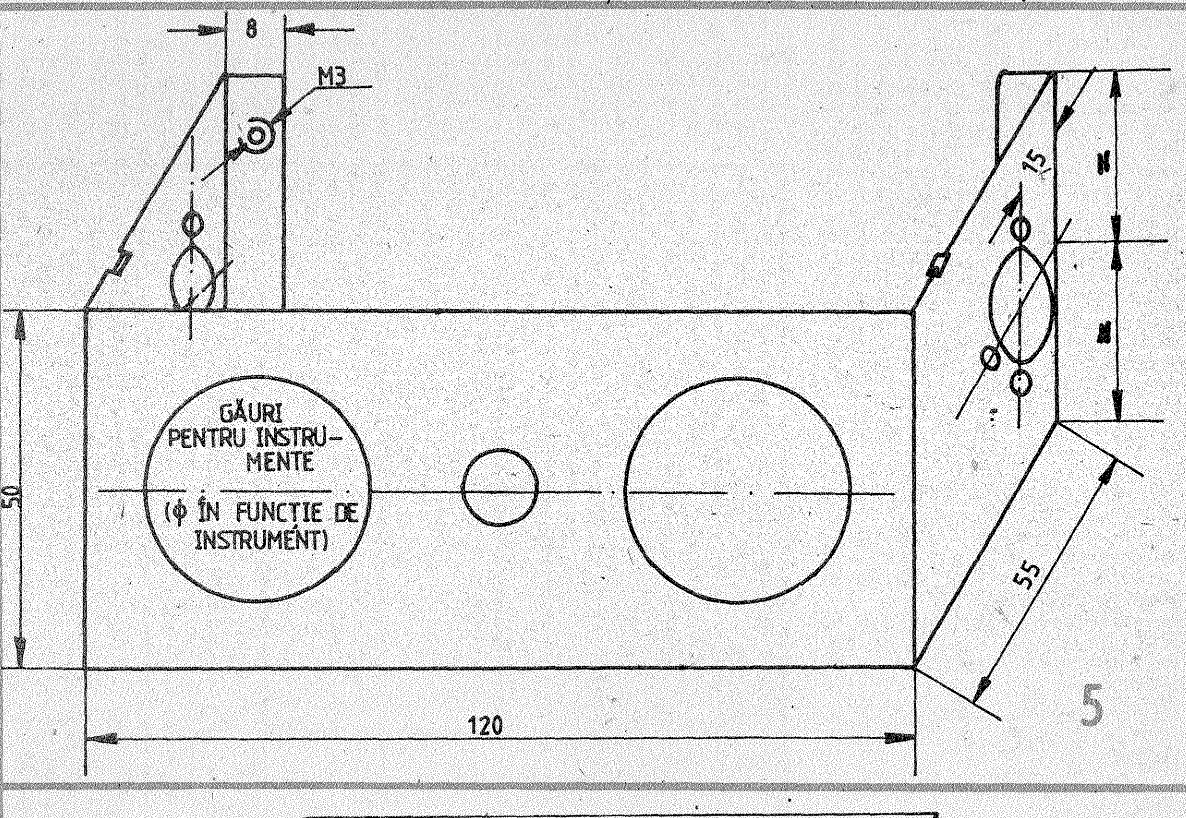
Se atrage atenția că în cazurile cînd se produc descărcări electrice atmosferice, se va deconecta cablul de coborîre al antenei de la radioemițător, legîndu-se la conductorul prizei de pămînt, altfel riscîndu-se distrugerea diodelor și chiar a potențiometrelor reflectometrului.

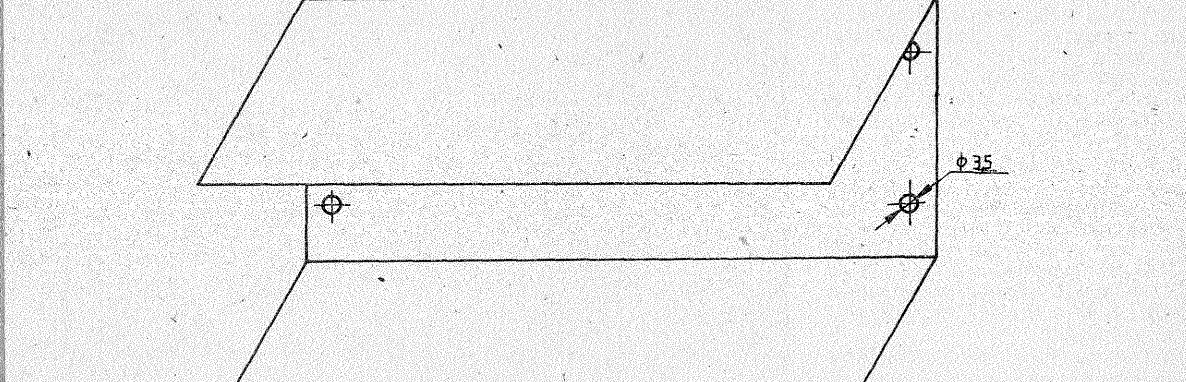
Cît privește filtrul Collins și folosirea lui, conform utilizării în stația YO3RD, aceasta va constitui subiectul unui articol viitor.

În final, mulțumesc și pe această cale prietenului meu Teodor Ghicadia (Doru) — YO3GM, care m-a sprijinit în realizarea acestui reflectometru.









FILTRU DE ZGOMOT

Ing. EMIL MARIAN

Parametrii și configurația schemei electrice a acestui filtru de zgomot determină încadrarea montajului în categoria HI-FI. Utilizarea practică a montajului presupune folosirea sa la un pick-up de înaltă performanță în ceea ce privește doza (electromagnetică) și construcția părții mecanice. Filtrul de zgomot este compus din două părți principale, și anume preamplificatorul pentru doza magnetică și filtrul de zgomot propriu-zis. El este inclus în cadrul montajului pentru eliminarea zgomotului de frecvență joasă, sub 100 Hz, denumit în mod curent RUMBLE. Acest tip de zgomot poate apărea după un număr de ore de funcționare a pick-up-ului datorită uzurii mecanice, rezonanței mecanice a brațului care poartă doza magnetică, vibrațiilor ce se transmit de la motorul de antrenare a platanului etc. Aproape totdeauna zgomotul RUMBLE prezintă un spectru de frecvență care constituie un multiplu sau submultiplu al frecvenței tensiunii de alimentare de la rețea. În scopul eliminării zgomotului de tip RUMBLE s-a ținut cont atît de modul de prelucrare a semnalului audio util furnizat de doza electromagnetică, cît și de însuși principiul de funcționare a oricărei doze de pick-up. Montajul prezintă următoarele performanțe:

— impedanța de intrare Zi=47 kΩ;
— tensiunea nominală de intrare: Ui = 3 mV;
— banda de lucru f = 16 Hz ÷ 20 kHz;
— amplificarea la frecvența de 1 kHz: A = 38,5 dB;
— caracteristica de răspuns în banda audio: RIAA;
— raport semnal/zgomot: S/N≥ 80 dB;
— atenuarea componentelor RUMBLE

f(Hz)	A (dB)
25	32
50	20
100	10

— distorsiuni armonice totale THD% ≤ 0,1%.

Schema electrică a montajului este prezentată în figură. Semnalele audio „S" și „D", preluate de la doza electromagnetică, se aplică la intrarea montajului prin intermediul rezistențelor R1 și R1'. Grupurile R1—C1 și R1'—C1' constituie filtre trece-jos care asigură montajului o imunitate în ceea ce privește pătrunderea la intrarea preamplificatorului a unor semnale de nivel ultrasonor. Prin intermediul condensatoarelor C2 și C2', semnalele audio „S" și „D" se aplică ulterior preamplificatorului dual realizat cu circuitul integrat βM381AN.

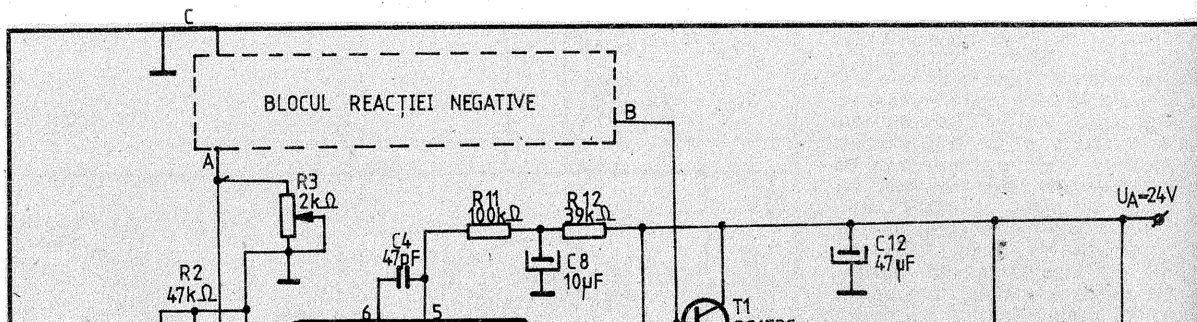
Acesta conține două amplificatoare operaționale identice, specializate în amplificarea semnalelor de nivel mic (de ordinul milivolților). Circuitul integrat βM381AN prezintă în banda de audiofrecvență un zgomot propriu foarte redus (0,8 μV). Folosind o schemă electrică adecvată, se pot obține cu acest circuit integrat o amplificare ridicată a semnalului audio util și un raport semnal/zgomot foarte bun. În acest scop, s-a ales o configurație optimă de utilizare a etajului de intrare propriu fiecărui amplificator operațional, corelată cu impedanța de intrare a montajului. Curentul de alimentare al primului tranzistor din fiecare amplificator operațional este de cca 40 μA. În scopul unui filtraj suplimentar al tensiunii de alimentare destinată etajului de intrare al amplificatorului operațional s-a prevăzut grupul R11—R12—C8 (R11'—R12'—C8'). Condensatoarele C4 și C4' limitează amplificarea, de către cele două amplificatoare operaționale, a unor semnale de intrare cu frecvența mai mare decît f = 25 kHz.

În scopul obținerii unei caracteristici de transfer de tip RIAA pentru cele două amplificatoare operaționale s-au prevăzut blocurile reacției negative. Constantele de timp proprii caracteristicii de tip RIAA s-au ales în conformitate cu prevederile DIN 45 500, după cum urmează: t1=75μs (2 120 Hz); t2 = 318 μs (500 Hz); t3 = 3 180 μs (50 Hz); t4=7 950 μs (20 Hz).

De la ieșirea fiecărui amplificator operațional al circuitului integrat βM381AN (pinii 7 și 8), semnalul audio se aplică filtrului de zgomot propriu-zis. El conține tranzistoarele T1, T2, T1', T2' și T3. Tranzistoarele T1 și T1' sînt amplasate în cadrul montajului într-o configurație de tip repetor pe emitor. Acest amplasament a fost prevazut pentru separarea galvanică a fiecărui amplificator operațional de restul montajului.

În vederea obținerii unui coeficient de distorsiuni foarte redus, tranzistoarele T1 și T1' sînt cuplate galvanic la ieșirile amplificatoarelor operaționale, care realizează astfel și polarizarea lor în curent continuu. Din emitoarele tranzistoarelor T1 și T1', prin intermediul condensatoarelor C3 și C3', semnalul audio util este aplicat blocurilor de corecție a zgomotului de tip RUMBLE. Pentru a înțelege funcționarea lor, este necesară precizarea unor aspecte privind funcționarea unei doze stereofonică pe disc a unui program muzical sonor.

În perioada de timp cînd acul dozei parcurge traseul rilelor discului, la bornele dozei se obțin cele două semnale electrice „S" și „D". Acestea sînt proporționale ca amplitudine cu viteza de antrenare a discu-



lui de către platanul pick-up-ului și cu forța de apăsare a acului dozei pe rilele discului. Profilul geometric al rilelor determină caracteristica de frecvență a programului muzical sonor imprimat. Fiecare semnal electric „S" sau „D" este determinat de însumarea vectorială a componentelor normale și tangențiale ale forței de apăsare exercitate de acul dozei magnetice asupra pereților rilei discului. În momentul apariției unor vibrații mecanice nedorite (ale platanului pe care este așezat discul sau ale brațului care poartă doza), acestea generează componentele normale și tangențiale ale unei forțe de apăsare false, care este chiar sursa zgomotului de tip RUMBLE. Cele două componente se însumează, la fiecare canal informațional, cu componentele utile ale forței de apăsare, iar rezultatul final este un semnal audio util peste care s-a suprapus zgomotul. Forța de apăsare falsă, generată de vibrațiile mecanice nedorite, acționează nesimetric asupra pereților rilei discului cu aceeași amplitudine a componentei normale, dar în opoziție de fază în privința componentei tangențiale. Componenta normală este nesemnificativă față de componenta tangențială, care deține ponderea cea mai importantă. Datorită acestui fapt, zgomotul adăugat semnalului util pe canalul „S" are aceeași amplitudine, dar este în opoziție de fază cu zgomotul adăugat pe semnalul „D".

Un alt fapt caracteristic modului de imprimare pe disc a unui program sonor este micșorarea efectului stereo la frecvențe mai mici de 400 Hz și anularea lui aproape completă la frecvențe sub 200 Hz. Rezultă faptul că, aproape totdeauna, frecvențele joase (sub 200 Hz) sînt redate identic de cele două canale „S" și „D".

Funcționarea blocurilor de corecție a zgomotului de tip RUMBLE constă în însumarea și transmiterea concomitentă a semnalelor de frecvență joasă proprii celor două canale și transmiterea separată a semnalelor de frecvență medie-înaltă.

Dacă inițial cele două canale aveau în componența lor structura semnalelor stereo:

$$S_T = S_J + S_i + N$$
$$D_T = D_J + D_i - N$$

în urma prelucrării apare situația:

$$S_T = S_J + S_i + N + (D_J - N) = S_J + D_J + S_i$$
$$D_T = D_J + D_i - N + (S_J + N) = D_J + S_J + D_i$$

unde:

S_T = semnalul total al canalului stînga;
D_T = semnalul total al canalului dreapta;
S_J = semnalul de frecvență joasă al canalului stînga;
S_i = semnalul de frecvență înaltă al canalului stînga;
D_J = semnalul de frecvență joasă al canalului dreapta;
D_i = semnalul de frecvență înalta al canalului dreapta;
N = zgomotul.

Din relațiile menționate anterior rezultă, în urma prelucrării, accentuarea frecvențelor joase și eliminarea zgomotului RUMBLE, deci îmbunătățirea substanțială a raportului semnal/zgomot în banda frecvențelor joase. Prin intermediul condensatoarelor C9 și C9', semnalele audio S_T și D_T sînt aplicate etajelor care conțin tranzistoarele T2 și T2', amplasate în montaj de tip repetor pe emitor. Grupurile C10—R15—C11—R16 și C10'—R15'—C11'—R16' reprezintă filtre trece-sus de tip Bessel. Utilizarea filtrelor Bessel permite obținerea unor caracteristici liniare de fază la capătul benzii de lucru (f_c<200 Hz), fapt esențial pentru nedistorsionarea semnalelor de frecvență joasă prelucrate. Frecvența de tăiere a filtrelor

(CONTINUARE ÎN PAG. 20)

BREVIAR DE CALCUL pentru alimentatoarele montajelor cu tuburi electronice

Ing. AURELIAN MATEESCU

Pentru a ușura munca de proiectare și execuție a alimentatoarelor pentru montajele cu tuburi electronice, am reunit în cele ce urmează principalele relații de calcul necesare constructorului amator. Etapele de calcul sînt următoarele:

1. Determinarea puterii totale absorbite de montaj; se va avea în vedere să fie determinat corect consumul întregului aparat, inclusiv al elementelor auxiliare (indicatoare, becuri, LED-uri etc.). Pentru siguranță, puterea totală absorbită se înmulțește cu coeficientul ka = 1,2.

2. Calculul transformatorului de rețea este etapa următoare.

Secțiunea miezului transformatorului se va calcula cu relația:

$$S = \sqrt{Pt}\ (cm^2) \qquad (1)$$

unde puterea totală Pt din secundar este exprimată în wați (W).

În funcție de lățimea limbii unei tole de care dispunem se determină grosimea g a pachetului de tole, știind că S = l x g (cm^2), unde l = lățimea tolei în cm; g = grosimea pachetului de tole în cm.

Numărul de spire pe volt, n_{1V} se determină cu relația:

$$n_{1V} = \frac{50}{S} \qquad (2)$$

unde S = secțiunea miezului în cm^2.

Se poate calcula, în funcție de tensiunile necesare, numărul de spire pentru înfășurările primarului și secundarului:

$$n_{220V} = 220 \cdot n_{1V}$$
$$n_{6,3V} = 6,3 \cdot n_{1V}$$

Se determină curentul maxim din primar Ipmax cu relația:

$$Ipmax = \frac{Pt}{U} (A) \qquad (3)$$

unde: Pt = puterea totală în W; U = tensiunea primarului în V, de regulă U = 220 V.

Diametrul sîrmei în primar:

$$dp = 0,93 \sqrt{\frac{Pt}{U}}\ (mm) \qquad (4)$$

Diametrul sîrmei în una din înfășurările secundarului:

$$dsn = 0,02\sqrt{In}\ (mm) \qquad (5)$$

unde In este intensitatea în A în înfășurarea „n" a secundarului.

Sîrma utilizată este sîrmă de cupru emailată.

3. Calculul bobinelor de șoc ale filtrelor de netezire a pulsațiilor. Bobinele de șoc se compun dintr-o înfășurare de cupru emailat executată pe un miez de tole de oțel silicios. Pentru a se asigura o inductanță mare, tolele se montează cu un întrefier de 0,1—0,2 mm. Calculul bobinei:

— se alege grosimea întrefierului 0,1—0,2 mm;

— numărul de spire al înfășurării este:

$$N = \frac{400\,000 \cdot l}{I_0}$$

unde l = lungimea întrefierului în mm.

I_0 = intensitatea curentului din înfășurare, exprimată în mA;

— secțiunea miezului de oțel silicios este

$$Ss = \frac{L \cdot I_0^2}{20\,000 \cdot l} (cm^2)$$

— diametrul sîrmei este

$$d = 0,025\sqrt{I_0}\ (mm)$$

— secțiunea înfășurării este

$$Q = b \times h\ (cm^2)$$

— lungimea spirei medii este

$$lw = 3,14(a+b)\ (cm)$$

— rezistența înfășurării

$$Rw = \frac{0,0002 \cdot N \cdot lw}{d^2} (\Omega)$$

— căderea de tensiune pe înfășurarea șocului

$$Uw = \frac{Rw \cdot I_0}{1\,000} (V)$$

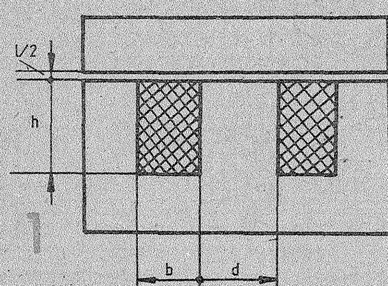
Pentru obținerea curentului continuu necesar alimentării montajului se poate alege redresarea ambelor alternanțe cu înfășurare cu priză mediană (fig. 2) sau în punte (fig. 3).

4. Calculul redresoarelor

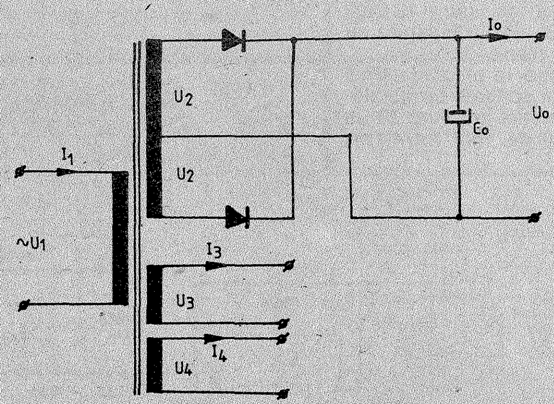
Relațiile de calcul pentru principalele mărimi electrice în cazul redresorului cu priză mediană sînt:

— tensiunea inversă Uinv = 3 U_0;

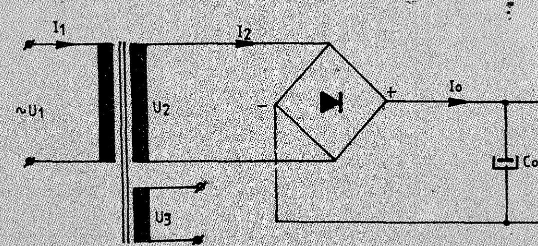
(CONTINUARE ÎN PAG. 21)



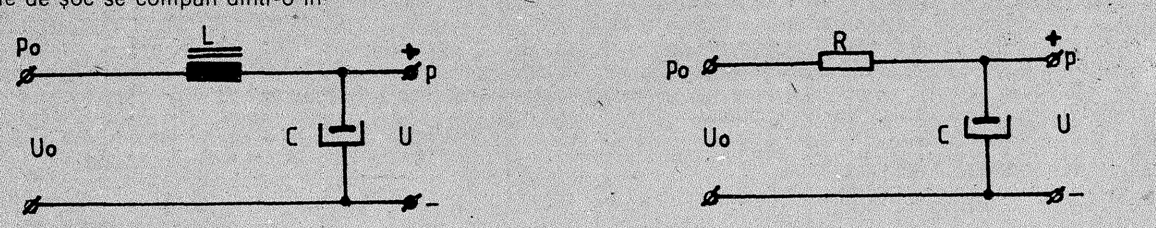
1



2

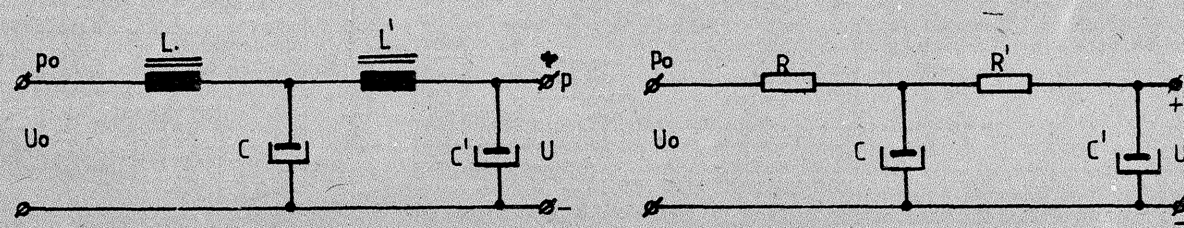


3



FILTRU CU O CELULĂ

4



FILTRU CU 2 CELULE

MULTIMETRU DIGITAL

LEONTE GHEORGHE, Y04BXU

CARACTERISTICI

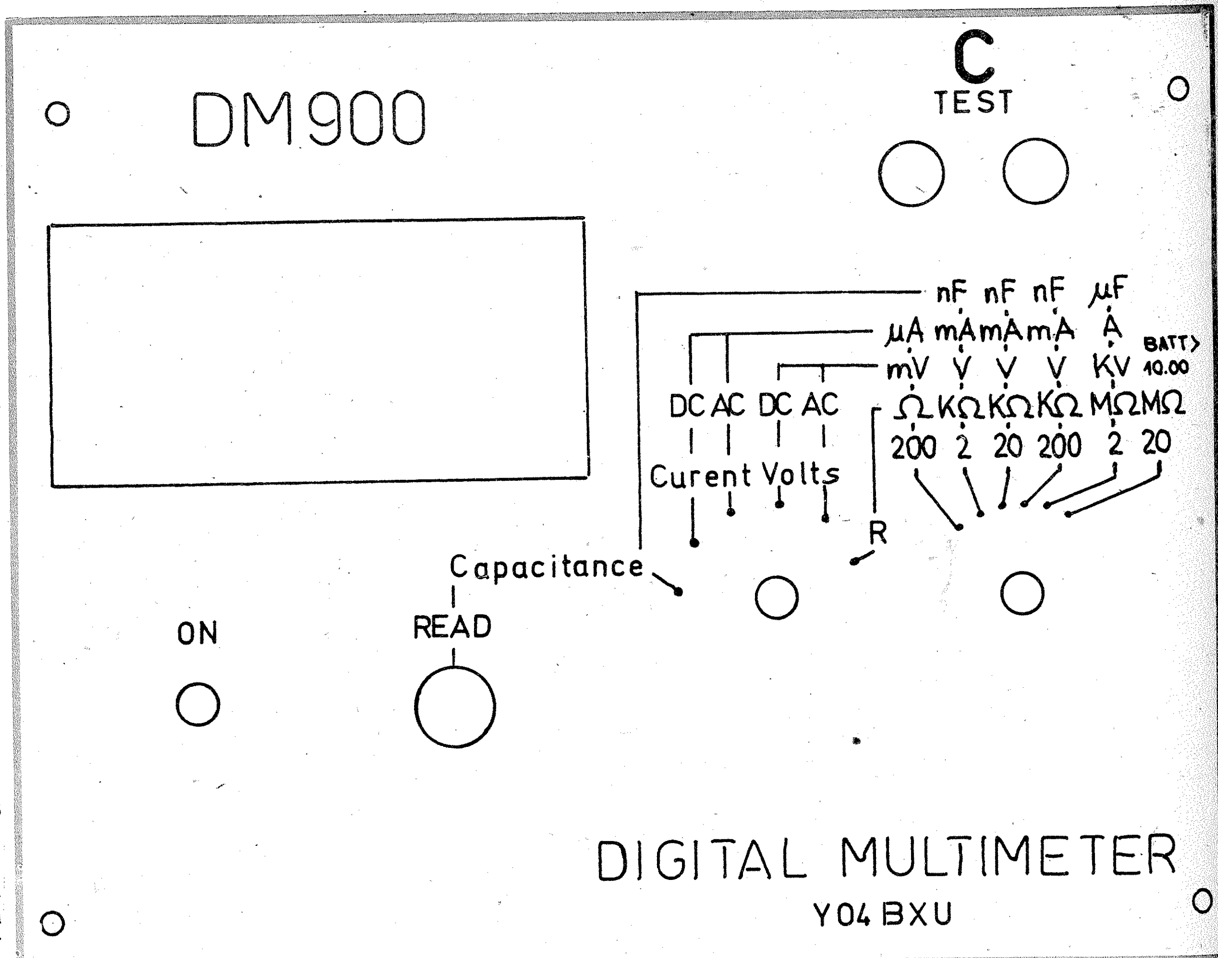
Impedanța de intrare: 10 MΩ
Afișaj: 3 1/2 digiți LCD
Tensiune DC și AC: 200 mV la 1 000 V în 5 game cu rezoluție de 0,1 mV
Curent DC și AC: 200 μA la 2 A în 5 game cu rezoluție de 0,1 μA — 200 mV voltaj maxim — numai semnale sinus
Rezistențe: 200 Ω la 20 MΩ în 6 game cu o rezoluție de 0,1 Ω
Capacități: 2 nF la 2 μF în 4 game cu rezoluție de 10 pF
Precizia: 1% ± 1 digit pe prototip
Depășirea de nivel: 1 MSD, ceilalți digiți blancați
Indicarea polarității
Auto-zero
Test afișaj
Protecție la intrare
Curent consumat: 5 mA dintr-o singură sursă de 9 V.

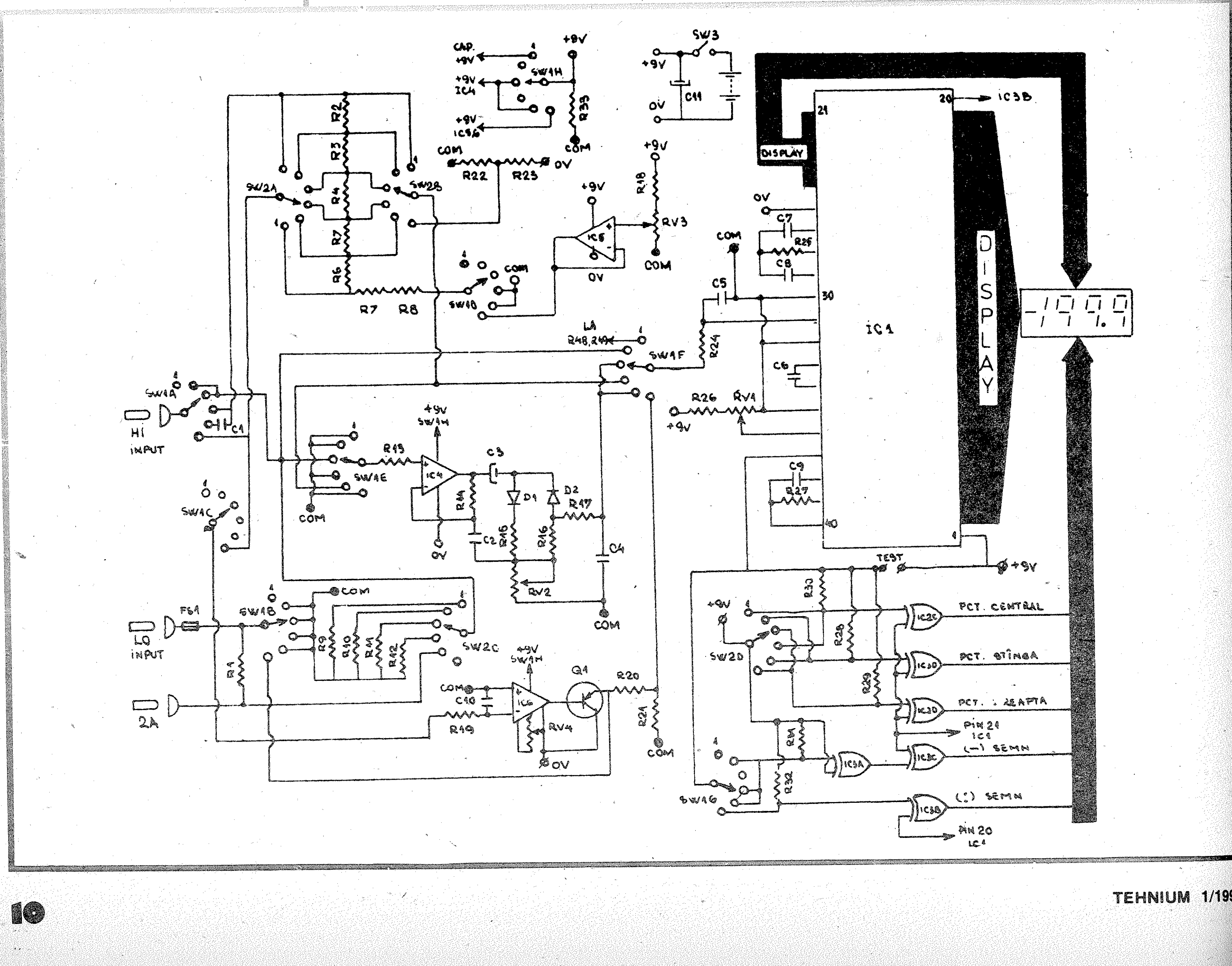
Elementul de bază al multimetrului îl constituie circuitul integrat „logică de voltmetru încorporată" tip 7106, circuit avînd o excelentă liniaritate, facilități de auto-zero și ieșiri directe de comandă LCD pentru 3 1/2 digiți.

PRINCIPIUL DE FUNCȚIONARE
Afișajul și elementele de comandă

Segmentele afișorului LCD sînt comandate direct de către IC7106 (pinii 2—19 și 22—25) în legătură cu pinul 21 (back plane drive).

LCD se distruge la prezența unei tensiuni continue aplicată terminalelor, el indicînd numai atît timp cît va exista un defazaj de 180° între ten-





siunea de placă și segmentele de comandă.

7106 asigură intern semnalele de comandă pentru toate segmentele LCD, iar elementele de semn și puncte zecimale vor fi generate de către circuite externe.

Elementele de comandă pentru punctele zecimale sînt asigurate de circuitele IC2 C, D și IC3 D. Acestea sînt circuite de tip SAU-EXCLUSIV cu două intrări și sînt comandate de către pinul 21 al lui 7106 și tensiunea aplicată prin comutatorul de game.

Tabela de adevăr a circuitelor de tip SAU-EXCLUSIV arată că, aplicînd pe intrare semnalul generat intern de către 7106 pe pinul 21, producem o ieșire inversată a acestui semnal (segment ON), asigurînd pentru cealaltă intrare o stare logică 1.

SW2D activează punctul zecimal corespunzător poziției de măsură.

Indicarea polarității este asigurată de către circuitele IC3 A, B, C. Semnalul de pe pinul 20 al IC 7106 poate fi utilizat direct pentru comanda semnului (—), adică ieșirea este activată pentru orice semnal care nu este în fază (semnal negativ aplicat la intrarea lui 7106) sau inhibată (eventual comandat semn pozitiv) pentru semnale în fază (semnal pozitiv aplicat la intrare). Totuși se poate obține semnul (+) pentru o intrare pozitivă, format din (—) și (:) și un semn (—) pentru o intrare negativă. Deoarece ieșirea pinului 20 al lui IC 7106 comandă coloana (:), este necesară inversarea ei prin IC3 B.

Ieșirile pentru AC și capacități fiind negative, IC3 D asigură blancarea și fazarea afișajului.

Scala de rezistențe a fost pregă-

C9 și R27 setează frecvența internă a oscilatorului încorporat în 7106, în timp ce C7, C8 și R25 rezolvă problemele de „polaritate" și „auto-zero".

Gamele de tensiune și curent continuu

SW1 este comutatorul de funcții și cînd este setat pe CC cele cinci game de tensiuni continue sînt selectate de comutatorul SW2B, care este conectat la atenuatorul de intrare.

Impedanța de intrare este întotdeauna mai mare de 10 MΩ și o precizie bună se obține utilizînd în întregul lanț rezistențe cu precizie de 1%.

Tensiunea selectată de cursorul comutatorului este transmisă prin SW1F și un rezistor de 1MΩ la pinul 31 IC 7106. Acest rezistor și un condensator la masă servesc pentru a filtra orice zgomot și de a limita curentul transmis la intrarea lui 7106, dacă se aplică un supravoltaj.

Cu SW1 setat pe curent continuu, circuitul de intrare este trecut prin unul din cele 5 rezistoare de măsurare a curentului. Tensiunea maximă pe oricare din acestea este de 200 mV cap de scală.

Gama de 2 A se conectează printr-o a treia bornă de pe panou deoarece o rezistență de contact a comutatorului de cîțiva miliohmi ar produce o eroare semnificativă.

Aparatul este protejat la supracurenți printr-o siguranță de 2 A, plasată pe borna comună.

Gamele de tensiune și curent alternativ

Oricare gamă de curent alternativ este comutată printr-o capacitate de

V_{REF} se obține pe divizorul de potențial dintre V+ și COMUN, fiind reglată din RV3.

IC5 este un comparator de tensiune și transmite rezultatul prin SW1D la baza lanțului rezistor din atenuator. SW2A selectează în ordine inversă gamele selectorului de tensiune, iar cursorul este conectat la borna de intrare prin SW1A și la intrarea lui IC6 prin SW1C și o altă rețea RC pentru filtrare și protecție. Ieșirea lui IC6 este buferată prin Q1 deoarece curentul de ieșire pe scala de 200 Ω este foarte mare și este transmisă apoi la celălalt capăt al lui R_{TEST} prin SW1B.

Tensiunea de OFFSET a amplificatorului operațional este adusă la zero prin RV4, dar cu toate acestea un mic OFFSET de la zero există pe scala de 200 Ω datorită rezistențelor de contact ale comutatoarelor și siguranței de la intrare.

Tensiunea de ieșire proporțională cu R_{TEST} este atenuată de aproximativ 100 de ori și aplicată intrării lui 7106 prin SW1F.

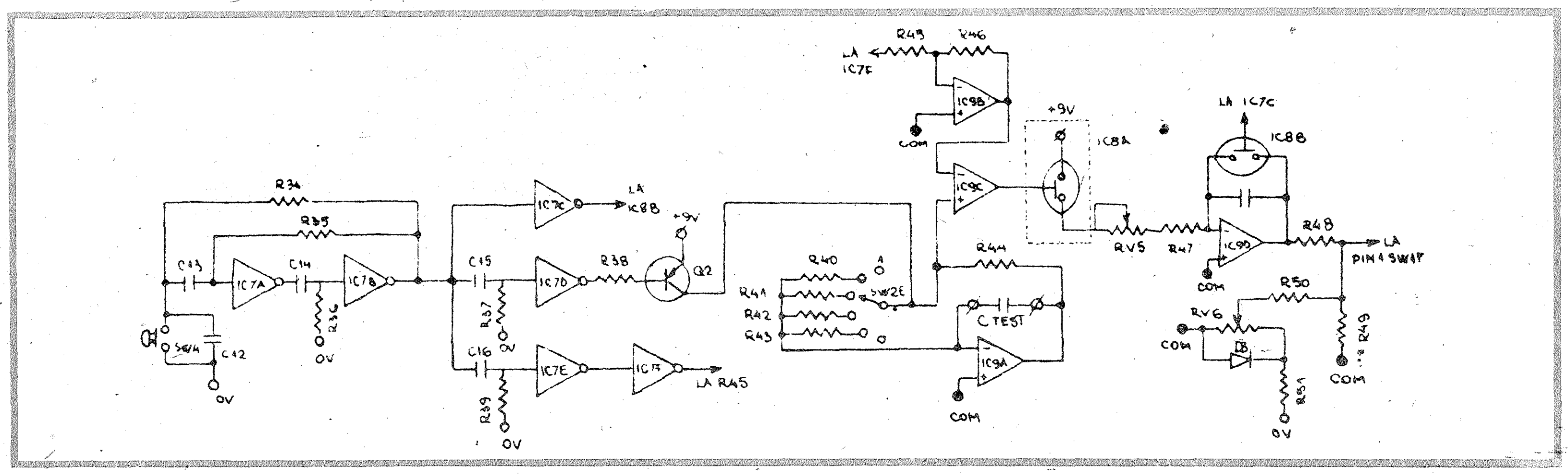
Test baterie

Poziția nefolosită a lui SW1 pe scala de CC aduce de la divizorul de potențial dintre COMUN și borna negativă a bateriei (0 V) o tensiune de comandă la intrarea lui 7106, care, deși neproporțională, asigură printr-o alegere optimă a rezistențelor din divizor o citire de 10,00 atunci cînd tensiunea bateriei a scăzut sub 7 V, peste această valoare a tensiunii citirile fiind nesemnificative datorită tensiunii de referință de 2,8 V.

Gamele de capacități

Folosind un circuit simplificat, dacă V_{REF} se leagă la V_{OUT}, atunci V_{OUT} va fi egală cu tensiunea CO-

precum și curenților reziduali reduși ai lui 4016, va menține o tensiune pe C17 pentru încă cîteva secunde. Cînd se apasă READ, ieșirea lui IC7B trece în starea „jos" fără să afecteze IC7D și E, dar provocînd „urcarea" ieșirii lui IC7C, deschizînd astfel IC8B, scurtcircuitînd condensatorul și făcînd ca ieșirea amplificatorului operațional să fie egală cu tensiunea COMUN. La sfîrșitul perioadei monostabile, C17 va fi complet descărcat și ieșirea IC7B urcă în starea „sus", închizînd la rîndu-i IC8B. Simultan IC7D și E sînt triggerate de flancurile pozitive și ieșirea IC7D coboară în „zero", deschizînd pe Q2 și conectînd astfel rezistorul de gamă la borna pozitivă, făcînd ca ieșirea lui IC9A să treacă în front negativ. IC7E forțează „sus" ieșirea lui IC7F și face ca ieșirea lui IC9B (care a fost anterior la „V+") să devină negativă față de borna COMUN, cu o valoare determinată de rezistențele R45 și R46. Această tensiune este un multiplu exact al tensiunii dintre COMUN și V+ și se transmite la intrarea inversoare a lui IC9C, care este un comparator. Deoarece intrarea neinversoare este adusă de la ieșirea lui IC9A, care continuă să facă frontul negativ, ieșirea lui IC9C devine pozitivă, pornind pe IC8A, prin urmare conectînd intrarea lui IC9D la borna V+ printr-o rezistență. Astfel, ieșirea lui IC9D va genera un front negativ. Toate acestea se petrec în interval de cîteva microsecunde de la sfîrșitul perioadei monostabilului. După un timp, ieșirea lui IC9A va deveni mai negativă decît IC8A și izolează complet intrarea lui IC9D. Tensiunea pe ieșirea lui IC9D este proporțională cu valoarea lui C_{TEST} și va descărca numai prin scăpări (cu-



tită pentru a indica numai coloana (:). Intrările de comandă ale punctelor zecimale și cursorul lui SW1G sînt conectate la pinul 37 al lui 7106. Acest pin are asigurat în mod normal un potențial mai mic de +5 V. Prezența pe acest pin a unui potențial superior valorii de +5 V va duce obligatoriu la aprinderea tuturor segmentelor afișorului LCD, această posibilitate fiind utilizată în procesul de testare a afișorului. Se recomandă totuși acționarea redusă în timp și ca durată a acestui mod întrucît este redusă în mod grav durata de viață a afișorului.

O sursă stabilă de tensiune de referință este necesară în multe puncte comune ale circuitului DMM. 7106 asigură exact un astfel de voltaj, pinul 32 (COMUN) fiind menținut în permanență la 2,8 V față de bara pozitivă. Acest voltaj, utilizat în foarte multe puncte ale montajului, asigură tensiunea de referință de bază pentru circuitul de intrare al lui 7106. 7106 este calibrat pentru o tensiune de 200 mV cap de scală, aceasta realizîndu-se prin obținerea unei diferențe de potențial de 100 mV între intrările de referință HI și LO (pinii 36 și respectiv 35). Această referință este obținută cu ajutorul divizorului format din RV1 și R26.

10 nF în serie cu linia de intrare pentru a separa orice eventuală componentă continuă prezentă.

Semnalul este transmis prin atenuator, ca mai înainte, și apoi prin SW1E la convertorul de curent alternativ.

Acesta este realizat cu IC4, un amplificator de precizie realizat cu TL081, amplificator operațional cu JFET la intrare, ceea ce nu pune probleme din punct de vedere al curentului absorbit la intrare. Amplificarea circuitului este reglată de RV2, iar componenta negativă este separată prin rezistorul de 10 MΩ și filtrată de capacitatea de 100 nF (C4). Tensiunea rezultată pe RV2 poate fi considerată egală cu valoarea RMS a unui semnal sinusoidal aplicat la intrarea DMM și transmisă prin SW1F la IC 7106.

Gamele de rezistențe

Schema, prezentată simplificat, a circuitului IC6, utilizînd un alt amplificator operațional (TL081), are rolul de a menține constantă la intrare tensiunea COMUN.

Astfel, tensiunea la ieșire trebuie să fie:

$$V_{OUT} = R_{TEST}\frac{R_{REF}}{R_{GAME}}$$

și este proporțională cu rezistorul supus măsurării, R_{TEST}.

MUN deoarece amplificatorul operațional lucrează ca un comparator. Rezultă că C_{TEST} este complet descărcată.

Dacă V_{REF} este brusc adusă la o valoare pozitivă, ieșirea va crea o rampă negativă cu o frecvență determinată de GAMA DE REZISTENȚE și de C_{TEST}, iar pentru o anumită gamă R timpul necesar pentru a atinge o valoare negativă dată este determinat de și proporțional cu C_{TEST}.

În practică pentru IC9 se utilizează un cvadruplu amplificator operațional JFET, de tip TL084. Prima poartă este integratorul descris anterior alcătuit cu IC9A, iar restul porților lucrează în conjunctură cu Q2 închis, ieșirea și intrarea fiind combinate de către rezistorul de game selectat prin SW2E. IC7 conține șase inversoare CMOS care produc semnalele de temporizare. IC7 A și B formează un monostabil triggerat prin apăsarea butonului READ (SW4). Conecînd C_{TEST}, dar înainte de apăsarea lui SW4, amplificatorul operațional va descărca C_{TEST} ca mai sus. IC8 este un comutator analogic CMOS de tip 4016, care în stare normală are ambele porți închise. IC9D este un alt integrator care, datorită impedanței foarte mari de intrare a lui TL084,

renți de fugă). Această tensiune este transmisă prin intermediul unui atenuator la SW1 F și apoi la IC 7106.

Deoarece IC9 este un cvadruplu amplificator operațional, nu este necesară asigurarea OFFSET-ului, așa că un curent negativ este transmis atenuatorului pentru a anula orice OFFSET.

Calibrarea se obține prin ajustarea curentului adus intrării lui IC9D în timpul perioadei de măsurare, cu ajutorul semireglabilului RV5.

ALEGEREA COMPONENTELOR

Trebuie acordată o atenție deosebită manevrării componentelor de tip MOS, precauțiile fiind cele indicate de proiectant. Este indicat să se respecte precizia cerută la selecția unor componente care să prezinte o precizie de 1%, aceasta ducînd la o bună liniaritate și precizie ale aparatului. Ne putem lipsi de o poziție a comutatorului de game; aceasta va duce însă la absența poziției de TEST, fapt care, dacă nu se iau precauțiile de rigoare, ar putea duce la distrugerea aparatului prin descărcarea excesivă a bateriei de alimentare. Se indică montarea și alegerea cu multă grijă a componentelor întrucît o depanare (înlocu-

(CONTINUARE ÎN NR. VIITOR)

ATELIER

EXTINDEREA DOMENIULUI DE MĂSURARE AL FRECVENŢMETRELOR

CORNELIU FĂURESCU, YO4AUL, maestru al sportului

Frecvenţmetrele obişnuite construite de amatori permit, în funcţie de tipul circuitelor integrate utilizate, măsurarea unui spectru de frecvenţe a cărui limită superioară este în general de circa 50 MHz pentru circuitele integrate TTL şi de aproximativ 12 MHz pentru circuitele integrate CMOS.

Pentru extinderea domeniului de măsurare al acestor aparate în gama frecvenţelor ultraînalte se folosesc circuite integrate divizoare de frecvenţă speciale (prescalere), a căror limită superioară de frecvenţă, în condiţiile tehnologiilor actuale, poate atinge valori de ordinul gigahertzilor.

În cele ce urmează voi descrie cîteva montaje practice de acest fel.

1. Divizor de frecvenţă 150 MHz ÷ 100

Montajul din figura 1, construit cu circuitul integrat SP8629, care are o frecvenţă minimă de lucru garantată de 150 MHz (tipic 200 MHz), realizează o divizare cu 100 a frecvenţei semnalului de intrare.

Circuitul include şi un preamplificator integrat, astfel că sensibilitatea la intrare în gama 10 ÷ 150 MHz este de aproximativ 100 mV.

Montajul se poate construi „în aer" sau pe o plăcuţă de circuit imprimat dublu placat, cu legături cît mai scurte.

2. Divizor de frecvenţă 300 MHz ÷ 10

În figura 2 este redată schema unui „prescaler" realizat cu circuitul integrat 95H90, a cărui limită superioară de frecvenţă este în jur de 300 MHz.

Circuitul integrat este precedat de un etaj preamplificator realizat cu tranzistorul BF180, care permite obţinerea unei sensibilităţi la intrarea montajului de circa 20 mV la 100 MHz şi de 100 mV la 250 MHz.

Amplificarea circuitului este condiţionată şi de raportul rezistenţelor R5, R6, care trebuie să fie de aproximativ 1/3.

Frecvenţa maximă de lucru a circuitului integrat este într-o oarecare măsură dependentă de valoarea tensiunii de alimentare, care trebuie să se încadreze în limitele de 5±0,2 V, precum şi de temperatura de lucru a capsulei acestuia.

Decuplarea pinilor 4 şi 5 este importantă pentru buna funcţionare a montajului, iar lungimea tuturor conexiunilor trebuie redusă la minimum.

Diodele montate antiparalel la intrare realizează protecţia circuitului la semnale mari.

3. Divizor de frecvenţă 600 MHz ÷ 10

Montajul din figura 3 foloseşte circuitul integrat SP8680B, echivalent pin la pin cu 11C90, pentru a realiza divizarea cu 10 a frecvenţei de intrare, fiind garantat de producător la minimum 600 MHz (tipic 650 MHz).

Circuitul integrat este precedat de un preamplificator de bandă largă realizat cu tranzistorul BFR90, obţinîndu-se astfel la intrarea montajului o sensibilitate minimă de aproximativ 100 mV în intervalul de frecvenţă 10 ÷ 600 MHz.

În situaţia în care este necesară o sensibilitate mai mare, se poate folosi un preamplificator de banda largă suplimentar, realizat cu 1 ÷ 2 tranzistoare de tip BFR96, 91, 90 etc., sau cu un circuit integrat specializat (OM335, OM361, MSA0835, MSA435 etc.).

Montajul se realizează pe o plăcuţă de circuit imprimat dublu placat de bună calitate, la care folia de cupru de pe partea componentelor constituie planul de masă.

Iniţial, rezistorul semivariabil de 2,5 kΩ se ajustează pînă la obţinerea unei tensiuni de aproximativ 2,5 V pe colectorul tranzistorului T1. După punerea în funcţiune a montajului, acesta se poate regla experimental pentru obţinerea unei amplificări maxime.

În figura 4 sînt redate conexiunile exterioare ale circuitului integrat SP8680B (văzut de sus).

Întrucît un singur circuit de intrare nu poate asigura o amplificare uniformă în tot domeniul de măsură al frecvenţmetrului, se folosesc de obicei două sau trei amplificatoare separate, care realizează performanţe maxime într-un anumit domeniu de frecvenţe (exemplu 0 ÷ 1 MHz, 1 ÷ 30 MHz, 30 ÷ 600 MHz).

Pentru cuplarea unor astfel de preamplificatoare sau prescalere la intrarea unui frecvenţmetru, se poate folosi cu bune rezultate schema de comutare electronică a semnalelor, redată în figura 5, care este realizată cu două circuite integrate speciale tip SN74S00.

4. Divizor de frecvenţă 1,3 GHz ÷ 100

Acest montaj este realizat pe baza circuitului integrat U634BS, care divizează cu 64 frecvenţa semnalului de intrare ale cărei valori pot depăşi 1,3 GHz.

Pentru a fi compatibil cu frecvenţmetrele uzuale, în schemă mai sînt introduse încă două circuite integrate SN74167 cu ajutorul cărora se obţine o divizare globală de 1/100 a semnalului investigat.

Schema completă a acestui prescaler este redată în figura 6.

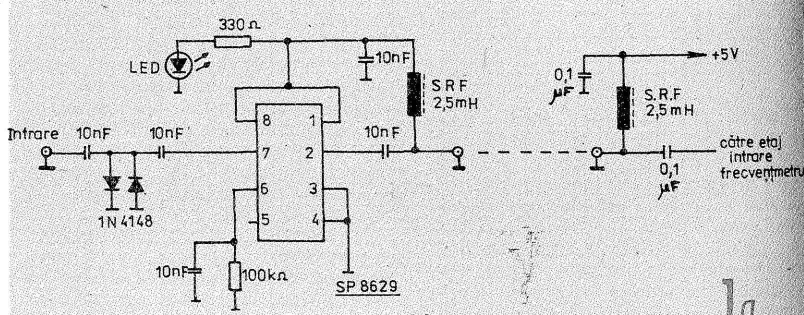
Întrucît circuitele integrate SN74167 sînt mai dificil de procurat, în figura 7 este indicat modul de înlocuire a acestora cu două circuite integrate CDB490 şi un circuit CDB400.

Acest montaj funcţionează bine în domeniul de frecvenţă 30 ÷ 1 300 MHz, prezentînd o sensibilitate la intrare de aproximativ 15 mV.

Circuitul integrat U634BS se poate înlocui cu circuitele integrate echivalente U664 sau U664B.

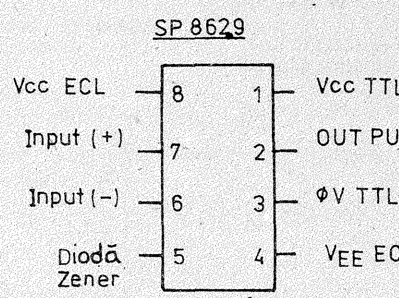
5. Divizor de frecvenţă 2,4 GHz ÷ 1 000

Prin adăugarea la schema precedentă a încă două circuite integrate, putem extinde domeniul de măsură al frecvenţmetrului peste 2 GHz,



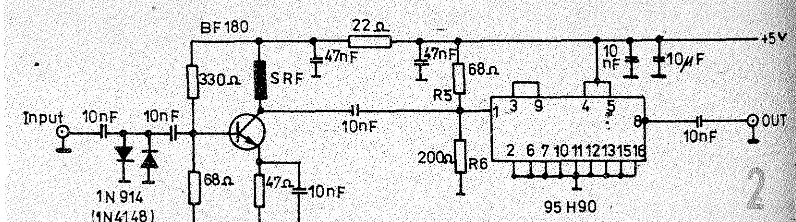
1a

Circuit divizor de frecvenţă 150 MHz ÷ 100



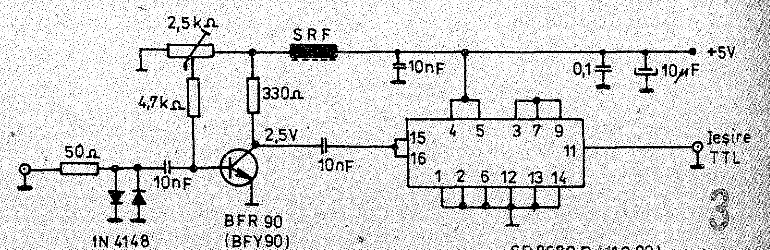
1b

Schema de conectare a circuitului integrat SP8629



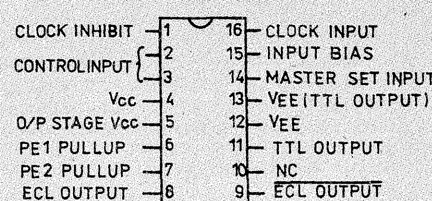
2

Circuit divizor de frecvenţă 300 MHz ÷ 10
S.R.F. = 8 spire Cu ∅ 0,2 mm, bobinate pe dorn de 4 mm



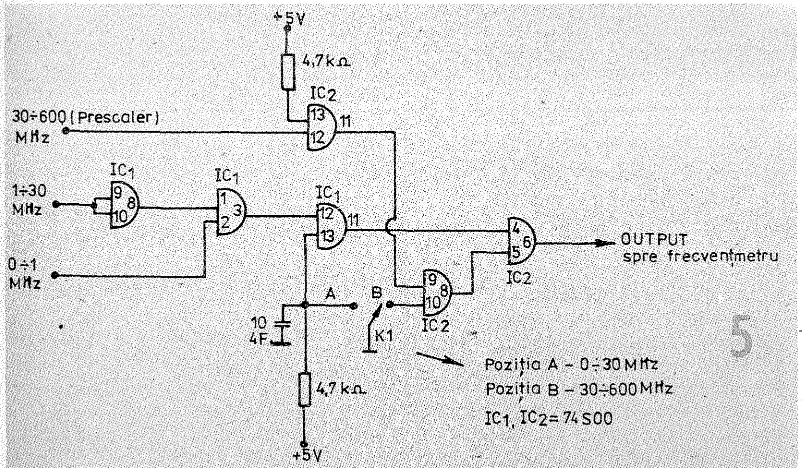
3

Circuit divizor de frecvenţă 600 MHz ÷ 10
S.R.F. = 3 spire Cu ∅ 0,3 mm, bobinate pe tor de ferită

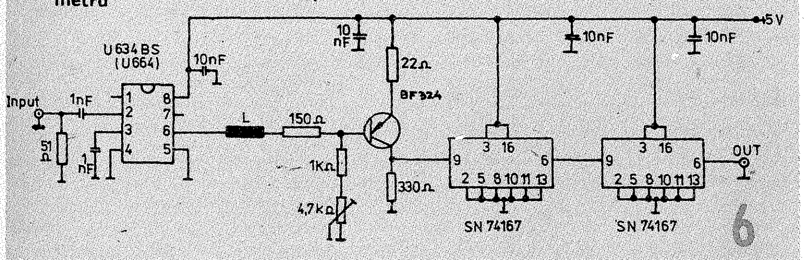


4

Conexiunile circuitului integrat SP8680B (11C90)

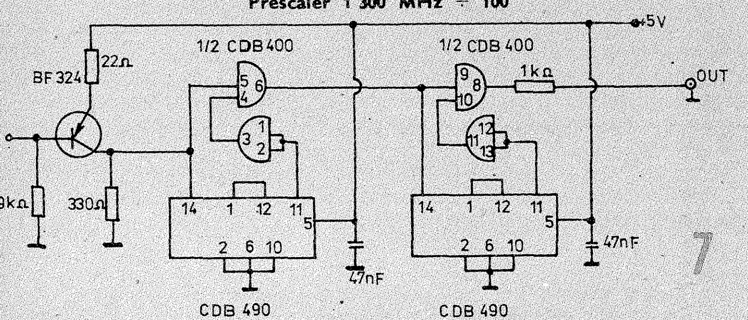


Schema de comutare electronică a trei circuite de intrare la un frecvențmetru

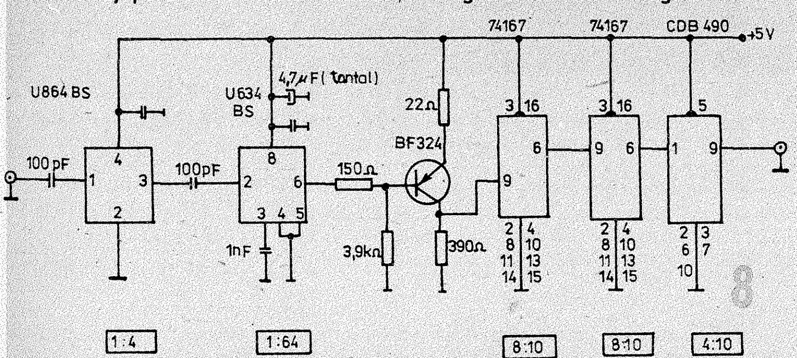


L=5 spire Cu ϕ0,5mm bobinate pe dorn de 5mm

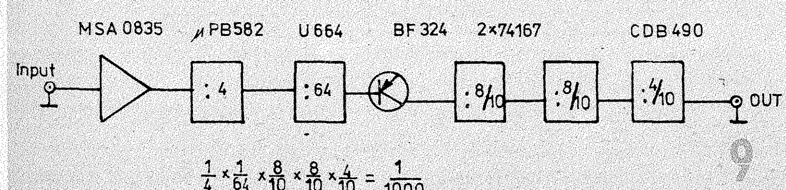
Prescaler 1 300 MHz ÷ 100



Montaj pentru substituirea circuitelor integrate SN74167 din figura 6



Divizor de frecvență 2,4 GHz ÷ 1 000



$$\frac{1}{4}\times\frac{1}{64}\times\frac{8}{10}\times\frac{8}{10}\times\frac{4}{10}=\frac{1}{1000}$$

Schema bloc a divizorului de frecvență 3,8 GHz ÷1 000

realizînd o divizare cu 1000 a frecvenței de intrare. Aceste performanțe sînt posibile datorită utilizării circuitului integrat U864BS, care divide cu 4 frecvența de intrare pînă la 2,4 GHz.

Sensibilitatea montajului este de circa 20 mV pentru frecvențele cuprinse între 500 și 2 400 MHz. Schema de principiu a montajului este redată în figura 8.

6. Divizor de frecvență 3,8 GHz ÷ 1 000

Prescalerul a cărui schemă bloc este redată în figura 9, datorită folosirii circuitului integrat μPB582R (divizor cu 4), permite extinderea domeniului de măsură al frecvențmetrului peste 3,8 GHz.

Montajul mai folosește un preamplificator de bandă largă integrat de tip MSA0835, cu ajutorul căruia se obține o sensibilitate globală de circa 10 mV la 500 MHz și de 100 mV la 4 GHz. Valoarea semnalului de intrare trebuie limitată la maximum 320 mV.

Schema de principiu a prescalerului este redată în figura 10.

În figura 11 este ilustrată o altă variantă de prescaler, conceput pe baza circuitului integrat μPB582C, care divide cu 4 frecvența de intrare pînă la 3,8 GHz.

În acest caz este necesar ca frecvențmetrul de bază să poată funcționa pînă la 1 GHz, iar sensibilitatea de intrare să fie de minimum 70 mV.

De asemenea, pentru afișarea corectă a frecvenței, este necesar ca în circuitul bazei de timp a frecvențmetrului să se intercaleze un divizor cu 4, realizat cu circuitul integrat CDB493, așa cum este arătat în figura 12.

Circuitul integrat prescaler este precedat de două amplificatoare de bandă largă integrate, de tip MSA0235-21 și MSA435. Punctul optim de funcționare al acestora se stabilește cu ajutorul rezistențelor R1 și R2.

Rezistorul R3 contribuie la eliminarea tendinței de autooscilație a circuitului integrat μPB582C. Pornind de la o valoare orientativă de 33 kΩ, aceasta se reduce progresiv pînă în momentul în care frecvențmetrul nu mai afișează nimic în lipsa semnalului de intrare.

7. Divizor de frecvență 5 GHz ÷ 1 000

Prin înlocuirea circuitului integrat U864BS din schema ilustrată în figura 8, cu circuitul integrat IFD-50010 produs de firma Avantek, gama de măsură a frecvențmetrului se poate extind pînă la 5 GHz.

Acest circuit, al cărui mod de conectare este indicat în figura 13, realizează divizarea cu 4 a frecvenței de intrare.

La o tensiune de alimentare de 5 V, sensibilitatea de intrare la frecvența de 1 GHz este de aproximativ 20 mV. Puterea disipată a circuitului este de circa 125 mW.

RECOMANDĂRI GENERALE PRIVIND CONSTRUCȚIA DIVIZOARELOR DE FRECVENȚĂ

Întrucît circuitele integrate divizoare de frecvență sînt, în general, piese greu de procurat, se impune acordarea unei atenții deosebite la manipularea și exploatarea acestora.

Este bine ca alimentarea circuitelor integrate să fie protejată la supratensiuni accidentale, fie chiar și printr-un montaj simplu cum este cel ilustrat în figura 14.

Recomandăm, de asemenea, ca înainte de introducerea circuitului integrat în montaj să se verifice cu multă atenție corectitudinea execuției, valoarea tensiunii de alimentare, valorile pieselor componente etc.

Montajele se vor realiza pe circuit imprimat dublu placat de bună calitate (din punct de vedere RF), iar folia de cupru de pe partea componentelor va constitui planul de masă.

Conexiunile tuturor componentelor vor fi reduse la minimul necesar.

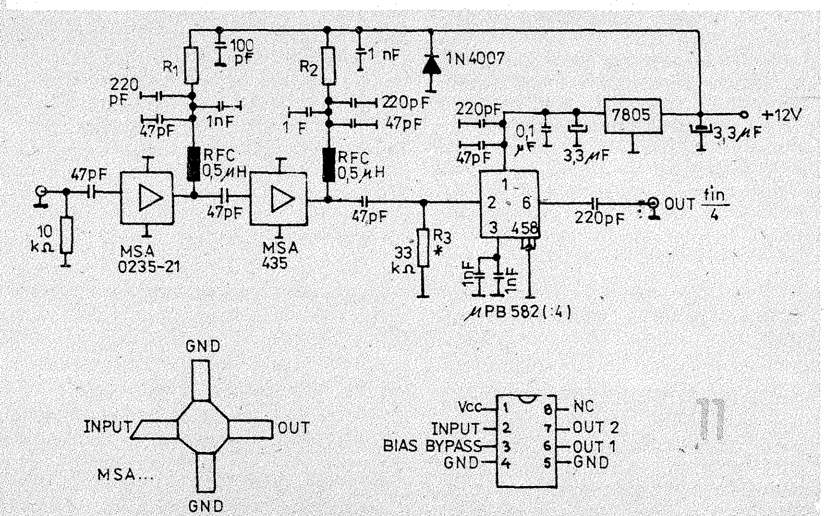
În măsura posibilităților, se vor folosi componente miniatură, fără terminale, special proiectate pentru montaje de ultraînaltă frecvență.

În toate cazurile se vor lua măsurile necesare pentru limitarea valorii semnalului de intrare la minimul necesar asigurării unei afișări stabile a frecvenței acestuia.

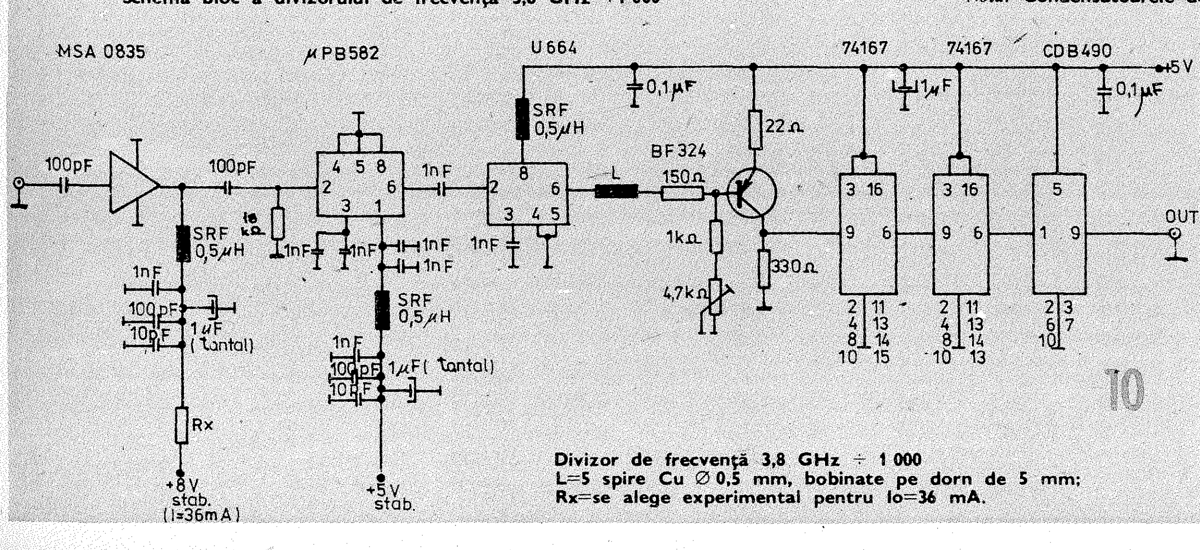
Frecvența maximă de lucru a circuitelor integrate divizoare de frecvență se reduce o dată cu creșterea temperaturii capsulei acestora. Pentru a atinge valorile maxime de frecvență indicate de producători, este necesar în unele cazuri ca integratul să fie prevăzut cu un radiator pentru disiparea căldurii degajate de acesta în timpul funcționării.

Trebuie menționat faptul că unele

(CONTINUARE ÎN PAG. 23)



Prescaler 3,8 GHz ÷ 4
Notă. **Condensatoarele de 47 pF sînt de tip disc, fără terminale.**



Divizor de frecvență 3,8 GHz ÷ 1 000
L=5 spire Cu ∅0,5 mm, bobinate pe dorn de 5 mm;
Rx=se alege experimental pentru Io=36 mA.

FRECVENŢMETRU... software cu autoscalare

Ing. RADU DOGARU, Y04-5520/CT

PREZENTARE GENERALĂ

Prin prezentul program am urmărit realizarea prin software a unui instrument util în laboratorul electronistului amator, şi anume a unui frecvenţmetru numeric, prin utilizarea la maximum a resurselor hardware ale microcalculatorului L/B 881 şi folosirea unui minimum de hardware suplimentar. Se reduc astfel substanţial cheltuielile legate de realizarea unui frecvenţmetru clasic, în cazul radioamatorilor care au în dotare un microcalculator L/B 881. În plus, există şi o serie de avantaje faţă de un frecvenţmetru clasic. Astfel, există facilitatea de autoscalare, care permite o operare comodă şi posibilitatea prelucrării informaţiei de frecvenţă în cadrul altor programe informatice implementate pe acelaşi calculator.

Acest program poate sta la baza dezvoltării unor aplicaţii mai complexe, de tip multimetru, prin utilizarea unor convertoare a căror mărime de ieşire să fie frecvenţa.

PRINCIPIUL DE FUNCŢIONARE

Măsurarea frecvenţelor unui semnal periodic se realizează pe principiul bine cunoscut al contorizării impulsurilor de măsură pe o durată bine stabilită, şi anume baza de timp.

Pentru implementarea acestui principiu pe microcalculatorul L/B 881 s-a utilizat numărătorul programabil triplu I 8253, atît pentru generarea bazei de timp (contorul 2), cît şi pentru contorizarea impulsurilor de măsură (contorul 1).

Prin utilizarea controlerului de întreruperi I 8259, a facilităţilor de programare ale C.I. 8253, cît şi prin realizarea unui program adecvat, s-a realizat şi funcţia de autoscalare, mai dificil de obţinut în realizările 100% hardware.

PERFORMANŢE, MOD DE UTILIZARE

Programul permite măsurarea frecvenţelor în gama 0—3 MHz, avînd posibilitatea de extindere a gamei pînă la 30 MHz, prin utilizarea unui divizor cu 10 conectat în exterior.

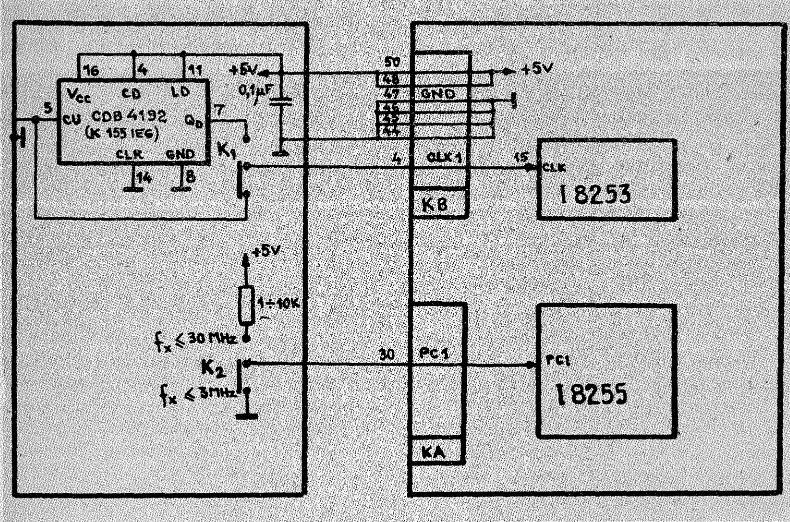
Afişarea valorii frecvenţei se face într-un format de 5 cifre, poziţia virgulei şi unitatea de măsură fiind stabilite automat, prin rutina de autoscalare. Astfel, toate frecvenţele mai mari decît 0,9999 kHz vor fi afişate cu toate cele 5 cifre diferite de zero.

Exemple de frecvenţe afişate:

F = 1,5432 MHz;
F = 154,32 kHz;
F = 15,432 kHz;
F = 1,5432 kHz;
F = 0,0154 kHz.

După cum se observă din figură, semnalul de măsurat se aplică la intrarea CLK1 a numărătorului 1 din C.I. 8253, numărător folosit în configuraţia iniţială a microcalculatorului pentru generarea ceasului interfeţei seriale programabile I 8251. Din acest motiv, în cazul în care microcalculatorul a fost configurat pentru lucrul cu C.I. 8251, va trebui prevăzut un comutator care va conecta intrarea CLK1 fie la ceasul microprocesorului (Φ2TTL), fie la ieşirea

```
4000  CDAC 0121 C6F8 1107 323E 2ACD 9D40 F321  M,.!Fx..2>*M.Ţs!
4010  2041 2215 FF3E 61D3 003E C332 14FF 3247   A"..>aS.>C2..2G
4020  433C D300 3EDF D301 3E6B D300 3E74 D313  C<S.>_S.>kS.>tS.
4030  AFD3 11D3 1121 4CF9 11D6 40CD C940 CDBE  /S.S.!Ly.VŢMIŢM>
4040  40EB CDBE 40CD A100 CA42 4021 4CF9 11FB  ŢkM>ŢM!.JBŢ!Ly.ă
4050  40CD C940 3EB4 D313 216C 207D D312 7CD3  ŢMIŢ>4S.!l iS.âS
4060  12FB 3A47 43FE 007F 7F7F 7FC2 6240 3EC0  .ă:GCş.....BbŢ>Ţ
4070  D300 3EFD D301 210D F97E C680 7723 7DFE  S.>iS.!.yşF.w#iş
4080  19C2 7940 0164 0076 0B78 B1C2 8740 2B7E  .ByŢ.d.v.x1B.Ţ+ş
4090  D680 777D FE0D C28E 40C3 0E40 FFD5 0140  V.wiş.B.ŢC.Ţ.U.Ţ
40A0  0077 2315 C2A1 4077 091D C2A7 40D1 772B  .w#.B!Ţw..B'ŢQw+
40B0  15C2 AE40 01C0 FF77 091D C2B7 40C9 3E40  .B.Ţ.Ţ.w..B7ŢI>Ţ
40C0  D313 DB11 6FDB 1167 C91A FE00 CAD5 4077  S.Ă.oĂ.gI.ş.JUŢw
40D0  2313 C3C9 40C9 2049 6E74 726F 6475 6365  #.CIŢI Introduce
40E0  7469 2073 656D 6E61 6C75 6C20 6465 206D  ti semnalul de m
40F0  6173 7572 6120 2121 2020 0020 4D61 736F  asura !!  . Maso
4100  7220 6672 6563 7665 6E74 6120 7365 6D6E  r frecventa semn
4110  616C 756C 7569 2069 6E74 726F 6475 7300  alului introdus.
4120  F5CD BE40 224A 4321 3741 7F40 4922 15FF  uM>Ţ"JC!7A.ŢI"..
4130  3E65 D300 F1FB C9F5 CDBE 4022 4C43 7C2F  >eS.qăIuM>Ţ"LCâ/
4140  577D 2F5F 132A 4A43 1911 6F17 E5CD B441  Wi/_.*JC..o.eM4A
4150  D274 4111 5702 CDB4 41D2 7A41 113B 00CD  RtA.W.M4ARzA.;.M
4160  B441 D280 4111 0600 CDB4 41D2 8641 21E8  4AR.A...M4AR.A!h
4170  03C3 8C41 2101 00C3 8C41 210A 00C3 8C41  .C.A!..C.A!..C.A
4180  2164 00C3 8C41 21E8 03C3 8C41 7F7F 3E01  !d.C.A!h.C.A..>.
4190  3E02 007F 2243 432B 2245 437D B4E1 C2AA  >..."CC+"ECi4aB*
41A0  4122 4843 21FC 41C3 2D41 21C9 4100 0000  A"HC!âAC-A!IA...
41B0  00C3 2D41 7CBA C2BF 417D BB00 C3C5 413A  .C-Aâ:B?Ai;.CEA:
41C0  0020 C3C5 413E 0100 C9F5 CDBE 4022 4C43  . CEA>..IuM>Ţ"LC
41D0  E5EB 21CD F9CD 5E02 2A45 43E5 EB21 E1F9  ek!MyMŞ.*ECek!ay
41E0  CD5E 02E1 2B22 4543 7CB5 E1C2 AA41 7D2F  MŞ.a+"ECâ5aB*Ai/
41F0  5F7C 2F57 132A 4A43 19C3 A141 F53E 9AD3  _â/W.*JC.C!Au>.S
4200  13D3 122A 4843 CDF4 4201 0000 4F21 5543  .S.*HCMtB...O!UC
4210  097E 3254 4321 463D 220D F9CD 5B43 EBD5  .ş2TC!F=".yMĂCkU
4220  2A43 43DB 623E 00CA 2D42 CD0D 437D B4CA  *CCĂb>.J-BM.Ci4J
4230  6F42 1101 00CD A100 CA67 4211 0A00 CDA1  oB...M!.JgB...M!
4240  00CA 7742 1164 00CD A100 CA7F 4211 E803  .JwB.d.M!.J.B.h.
4250  CDA1 00CA 8742 1110 27CD A100 C200 503E  M!.J.B..'M!.B.P>
4260  2001 FAFF C38C 423E 4D01 F8FF C38C 423E   .z.C.B>M.x.C.B>
4270  4D01 F9FF C38C 423E 6B01 FAFF C38C 423E  M.y.C.B>k.z.C.B>
4280  6B01 F9FF C38C 423E 6B01 F8FF F521 0EF9  k.y.C.B>k.x.u!.y
4290  2336 207D FE14 C290 4223 3600 23F1 7723  #6 iş.B.B#6.#qw#
42A0  3668 2336 7A09 362C D121 4E43 7ACD A943  6h#6z.6,Q!NCzM)C
42B0  CDBB 437A E60F 23CD BB43 7BCD A943 23CD  M;Czf.#M;CăM)C#M
42C0  BB43 7BE6 0F23 CDBB 433A 5443 23CD BB43  ;Căf.#M;C:TC#M;C
42D0  014D 4321 0EF9 0323 7EFE 2CCA D742 FE00  .MC!.y.#şş,JWBş.
42E0  CAE8 420A 77C3 D642 3E00 3247 43F1 3E65  JhB.wCVB>.2GCq>e
42F0  D300 FBC9 1100 007C B4C2 FF42 7DFE 06DA  S.ăI...â4B.Biş.Z
4300  0C43 2B2B 2B2B 2B2B 13C3 F742 C97D FE01  .C++++++.CwBIiş.
4310  C219 4321 0000 C342 43FE 0AC2 2443 2101  B.C!..CBCş.B$C!.
4320  00C3 4243 FE04 C22F 4321 0A00 C342 43FE  .CBCş.B/C!..CBCş
4330  08C2 3A43 2164 00C3 4243 FE00 C203 5021  .B:C!d.CBCş.B.P!
4340  E803 C90A 0000 0000 EA5D D9F1 EF93 3430  h.I.....jŢYqo.40
4350  3037 30FF 0000 0203 0507 0821 0000 0196  070.......!.....
4360  407A CDA9 43FE 00CA 7143 CDB0 433D C365  ŢzM)Cş.JqCM0C=Ce
4370  4301 5602 7AE6 0FFE 00CA 8343 CDB0 433D  C.V.zf.ş.J.CM0C=
4380  C377 4301 1600 7BCD A943 FE00 CA96 43CD  CwC...ăM)Cş.J.CM
4390  B043 3DC3 8A43 0101 007B E60F FE00 CAA8  0C=C.C...ăf.ş.J(
43A0  43CD B043 3DC3 9C43 C90F 0F0F 0FE6 0FC9  CM0C=C.CI....f.I
43B0  F57D 8127 6F7C 8827 67F1 C9C6 3077 C900  ui. oâ.'gqIF0wI.
43C0  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  ................
43D0  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  ................
43E0  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  ................
43F0  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  ................
```



adaptorului descris, în figură.

Pentru a putea măsura și frecvența unor semnale care nu corespund standardului TTL, se va utiliza una din schemele de amplificatoare formatoare descrise în paginile revistei „Tehnium".

Pentru a putea utiliza programul, acesta se va încărca sub formă de cod obiect executabil, începînd de la adresa 4000h. Programul, care ocupă aproape 1 koctet, este listat alăturat.

Pentru a se putea verifica operativ corectitudinea încărcării manuale în memorie, se dau alăturat sumele de control pentru fiecare bloc de 256 octeți:

bloc	suma de control
4000—40ff	7c
4100—41ff	01
4200—42ff	ae
4300—43ff	04

Pentru ultimul bloc s-a considerat că zona de memorie 43bf-43ff a fost completată cu octeți 00.

După verificarea corectitudinii încărcării programului (cu ajutorul programului de verificare descris în articolul „Interfață Hard/Soft" din „Tehnium" 6/1987), se poate trece la execuția acestuia. Pentru aceasta se va tasta g 4000. Pe ecran va apărea un chenar în interiorul căruia vor apărea o serie de mesaje. Un mesaj va indica starea intrării. Astfel, dacă la intrare nu se aplică semnal variabil în timp și de amplitudine corespunzătoare, mesajul afișat va fi: „Introduceți semnalul de măsură", calculatorul așteptînd aplicarea la intrare a cel puțin un impuls.

În condițiile aplicării unui semnal variabil în timp și de amplitudine corespunzătoare, programul va afișa în locul mesajului precedent: „Măsor frecvența semnalului introdus", și va iniția un ciclu de măsurare, care constă din stabilirea duratei bazei de timp, a gamei ce urmează a fi utilizată și numărarea impulsurilor aplicate la intrare pe durata bazei de timp.

Prin intermediul secțiunii K2 a comutatorului din modulul adaptor programul este informat (prin poziționarea în 0 sau în 1 logic a intrării PC1 a portului paralel 8255) despre realizarea sau nerealizarea divizării cu 10 a semnalului de intrare, astfel obținîndu-se scalarea corespunzătoare la afișare.

După începerea ciclului de măsurare, în colțul din stînga jos al chenarului va apărea afișat un număr hexazecimal care indică starea numărătorului de impulsuri, iar în dreapta jos un alt număr hexa care indică starea numărătorului bazei de timp. Într-o funcționare normală, numărătorul de impulsuri se decrementează în ritmul frecvenței impulsurilor aplicate la intrare, iar numărătorul bazei de timp se decrementează pînă la atingerea valorii 0000h, moment care indică sfîrșitul ciclului de măsură. Din acest moment, valoarea măsurată va fi afișată în formatul prezentat anterior, în video reverse, pe durata a circa 2 secunde. Din acest moment se începe un nou ciclu de măsurare sau se trece la așteptarea impulsurilor de măsură, dacă acestea lipsesc. În ambele situații, valoarea măsurată în ciclul anterior va rămîne afișată în video normal pînă în momentul afișării valorii măsurate în ciclul curent.

Procesul de măsurare, așa cum a fost descris mai sus, continuă pînă în momentul tastării CTRL [(numai pe durata afișării în video reverse) sau pînă în momentul forțării în programul monitor prin apăsarea butonului RESET.

Dezactivarea tastaturii pe durata ciclului de măsurare, mai puțin durata afișării, se explică prin dezactivarea nivelului 1 de întrerupere pe durata ciclului de măsurare, în scopul obținerii unei precizii ridicate, limitată doar de capacitatea de numărare a contorului 1.

Deoarece precizia și stabilitatea în funcționare depind de cuarțul utilizat în oscilatorul pilot al microcalculatorului, se va măsura în prealabil, cu un frecvențmetru corect etalonat, frecvența oscilatorului pilot, care trebuie să fie de 8 275,0 ± 0,1 kHz. Eventualele abateri se vor corecta prin reglarea trimerului CT sau prin schimbarea cuarțului.

Pentru verificarea funcționării, la intrare pot fi aplicate semnale din diferite puncte ale microcalculatorului, ale căror frecvențe sînt bine cunoscute, sau semnale generate de oscilatoare cu cristale de cuarț.

BIBLIOGRAFIE:

1. Paulian Nicoară, Rusovici Ion ș.a., „Microcalculatorul L/B 881", „Tehnium", 1985—1986.
2. Ing. Iulius Süli, „Interfață Hard/Soft între L/B 881 și un telex", „Tehnium" 6/1987.
3. A. Petrescu, T. Moisa, N. Țăpuș, A. Gayraud, C. Botez, „Microcalculatoarele Felix M18, M18B, M118".

CALCULATORUL ELECTRONIC ÎNTRE DOUĂ GENERAȚII

Ing. MIHAELA GORODCOV

(URMARE DIN NR. TRECUT)

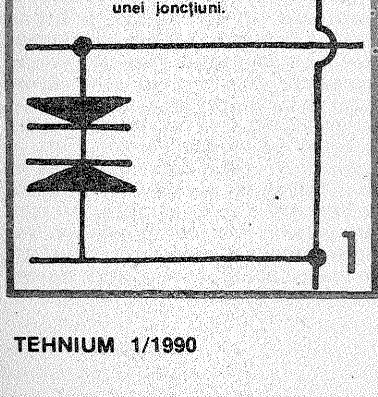
REȚELELE DE TIP PLA

Rețelele logice programabile (PLA =**P**rogrammable **L**ogic **A**rray) pot fi programate fie de către utilizator, fie de către producător. Este vorba de o rețea de funcții logice interconectabile la cerere și care, sub o formă mult mai compactă (față de ROM și PROM), permit un număr mult mai mare de interconexiuni, aceasta fiind caracteristica lor esențială. Principalul lor rol este de decodificare a instrucțiunilor în cadrul unității centrale (CPU).

MEMORIILE DE TIP EPROM

După cum am spus, memoriile ROM au cunoscut numeroase variante, una dintre cele mai utilizate fiind cea de EPROM (Erasable PROM sau Electrically Programmable ROM) sau REPROM (de la PROM **R**eprogrammable), toate acestea desemnînd același tip de circuit care se poate șterge și reînscrie de către utilizator. În cele ce urmează vom prezenta principiul de funcționare al unei astfel de memorii.

PROM realizat prin distrugerea unei joncțiuni.



Fie tranzitorul MOS din figura **2** în care electrodul metalic al porții nu este conectat la nici un conductor. Această poartă este separată de substrat prin 100 nm de Si acoperit cu 1 000 nm de SiO_2. Dacă se aplică **un impuls negativ puternic drenei** joncțiunea PN constituită de către aceasta și substrat este supusă unui fenomen de avalanșă, în timp ce electronii — prin efect tunel — sînt injectați în poarta flotantă. Numărul acestor electroni depinde de amplitudinea și durata impulsului. O dată ce acesta dispare, electronii provoacă apariția unui canal P în substrat, tranzistorul MOS devenind conductor. Această încărcare poate fi conservată oricît. Pentru a o anula („șterge"), se utilizează o iradiere ionizantă (ultravioletă) care permite „descărcarea" porții. În acest mod, memoria EPROM (prevăzută obligatoriu cu o „fereastră") poate fi ștearsă și apoi reînscrisă cu informația și datele dorite. Există și alte moduri de „ștergere" și reînscriere — de exemplu cel electric —, noi ne-am rezumat în acest caz la a descrie în principiu unul dintre ele, pentru a înțelege mecanismul de funcționare și locul pe care aceste memorii îl ocupă în cadrul calculatoarelor.

MEMORIILE ASOCIATIVE

Aceste memorii au o mare importanță deoarece, în cadrul anumitor unități centrale, ele constituie memoria tampon, ceea ce duce la o economie notabilă de timp de acces. Caracteristica lor principală este aceea că nu mai necesită adresare, ci însuși conținutul lor are acest rol, de unde și denumirea CAM sau **C**ontent **A**dressable **M**emory. CAM rezultă din asocierea dintre memoriile RAM și circuite specializate în funcțiile logice complexe.

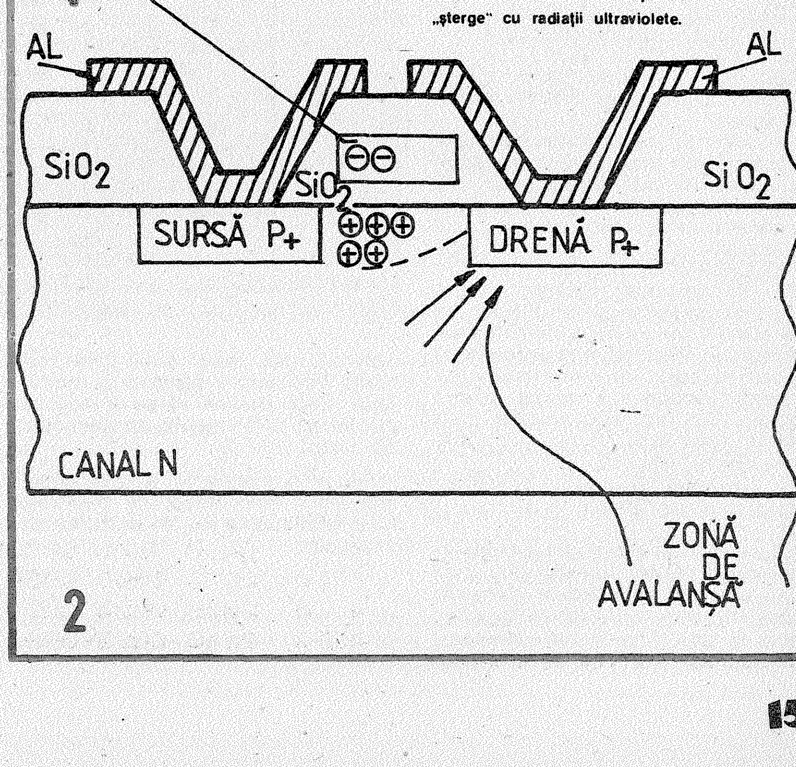
REGISTRELE DE DEPLASARE

În cadrul memoriilor, acestea ocupă un loc aparte; caracteristica registrelor de deplasare este aceea că ele sînt formate dintr-o serie de celule de memorie în cadrul cărora informația se deplasează pas cu pas. Aceste celule pot fi circuite basculante bistabile, bipolare sau MOS (după cum am arătat în numerele trecute).

Acestea au mai multe funcții: aceea de a extrage anumiți biți dintr-un cuvînt, de a multiplica (deplasare la stînga), de a diviza (deplasare la dreapta) etc.

(CONTINUARE ÎN NR. VIITOR)

Tranzistor MOS care se poate „șterge" cu radiații ultraviolete.



INTRODUCERE ÎN TELEVIZIUNE

(URMARE DIN NR. TRECUT)

Ing. CRISTIAN IVANCIOVICI

Semnalul de sincronizare pe semicadre este amplasat tot suprapus pe impulsurile de stingere pe verticală. El are durata mult mai mare ca aceea a impulsurilor de sincronizare linii, și anume 2,5 T_H = 160 μs, aceasta pentru a ușura sortarea lor după durată în receptor. Pentru standardul de 625 de linii acest lucru se poate observa în figura 6, unde avem semnalul video complex pe cadre, semicadrul 1 în figura 6a și semicadrul 2 în figura 6b. Impulsul de sincronizare pe semicadre este amplasat la un interval egal de 2,5 T_H de la începerea impulsului de stingere. În intervalul de timp de 2,5 T_H dinaintea și după impulsul de sincronizare pe semicadru, se transmit grupe de cinci impulsuri, numite de **preegalizare** și, respectiv, **postegalizare**. Aceste impulsuri au durata de 2,35 μs (jumătate din durata impulsului de sincronizare linii) și frecvența 2 f_H. Cum am mai spus, ele folosesc în receptor pentru menținerea unei sincronizări la intervale perfect egale (20 ms) pentru fiecare cîmp, indiferent dacă acesta s-a sfîrșit cu o linie întreagă sau cu o jumătate de linie. Pentru ca sincronizarea receptorului pe linii să nu fie deranjată pe durata cursei inverse de semicadre, după impulsurile de postegalizare se aplică impulsuri de sincronizare H normale (4,7 μs și T_H = 64 μs). Din aceleași motive, impulsul de sincronizare pe semicadre se crestează cu cinci impulsuri de durată egală cu 2,35 μs și perioade $T_H/2$.

Pentru standardul (norma E) cu Z = 819 linii, forma semnalului video complex este prezentat în figura 7. Spre deosebire de standardul cu 625 de linii, norma E prevede frecvența liniilor egală cu 20 475 Hz față de 15 625 Hz; durata impulsurilor de sincronizare linii 2,5 μs față de 4,7 μs; durata impulsurilor de stingere linii 9,5 μs față de 12 μs; pragul de negru anterior 1,1 μs față de 1,5 μs; durata impulsului de stingere cadre 33 de linii față de 25 de linii; lățimea benzii video 10 MHz față de 6 MHz. Menționăm că polaritatea semnalului video complex din figura 7 este pozitivă, spre deosebire de cea din figura 6.

Observăm că în televiziune se pot folosi două tipuri de modulație: negativă sau pozitivă. Majoritatea normelor de TV recomandă modulația negativă pentru următoarele considerente:

— paraziții pătrunși cu semnalul sub formă de impulsuri se suprapun în sensul culorii negre, deci sub forma unor puncte negre, mai puțin supărători pentru ochi decît în cazul modulației pozitive, care i-ar reda sub forma unor puncte albe;

— utilizarea mai rațională a tuburilor modulatoare și amplificatoare de semnal modulat (la emițătoarele de putere). Distorsiunile produse de curburile coturilor caracteristicilor acestora acționează numai asupra impulsurilor de sincronizare care permit acest lucru în mai mare măsură decît semnalul;

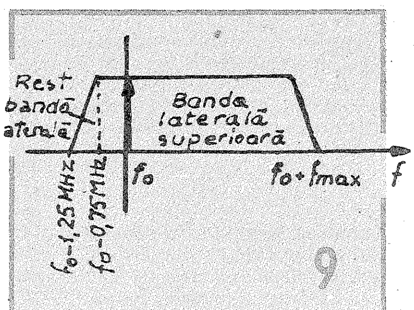
— ușurează realizarea reglajului automat al amplificării în receptorul TV.

Cum am mai arătat, tipul modulației folosit pentru transmiterea imaginii este de amplitudine (MA). În acest caz, pentru o reproducere corectă, se știe că frecvența undei purtătoare trebuie să fie de cel puțin opt ori mai mare decît cea mai înaltă frecvență a semnalului modulator. Deci trebuie să se aleagă ca purtătoare o frecvență de minimum 50 MHz.

Fie o componentă a semnalului **modulator sinusoidală de frecvență f_m și amplitudine A_m, ea avînd forma** analitică:

$$u_m = A_m \cos 2\pi f_m t \qquad (2)$$

și o oscilație sinusoidală de frecvență purtătoare f_o cu amplitudinea U_o:



9

$$u_o = U_o \cos 2\pi f_o t \qquad (3)$$

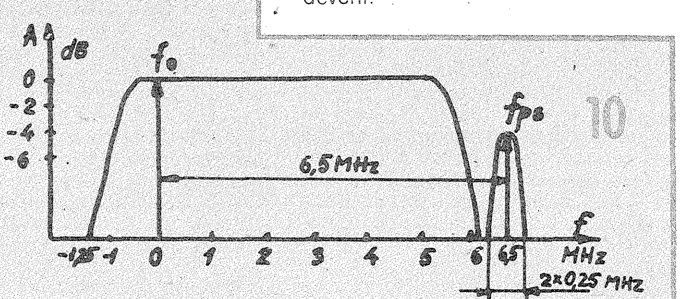
După modulație vom obține:

$$u = U_o (1+m \cos 2\pi f_m t)\cos 2\pi f_o t \qquad (4)$$

în care m reprezintă **gradul de modulație** și este dat de relația:

$$m = \frac{A_m}{U_o} \qquad (5)$$

Expresia (4) folosind transformările trigonometrice uzuale (transformarea din produs în sumă) poate deveni:



10

$$u = U_o \cos 2\pi f_o t + \frac{1}{2} mU_o \cos 2\pi (f_o - f_m)t + \frac{1}{2} mU_o \cos 2\pi (f_o + f_m)t \qquad (6)$$

Observăm că unda modulată MA se poate pune sub formă de sumă de trei termeni: componenta de frecvență purtătoare, un produs de modulație denumit **banda laterală inferioară** (B.L.I.) și al doilea produs de modulație, **banda laterală superioară** (B.L.S.). Componentele respective, dispuse la frecvențele f_o-f_m și respectiv f_o+f_m, sînt reprezentate în figura 8a. Dacă se modulează simultan cu un semnal de televiziune în care apar componente în toată banda cuprinsă între f_{minim} = 0 Hz și f_{maxim}, atunci spectrul undei modulate rezultă ca în figura 8b. Banda ocupată de întregul semnal va fi de 2 f_{max}. Din relația (6) se mai poate remarca faptul că primul termen nu conține informație utilă (referitoare la programul transmis), cît și faptul că amplitudinea benzilor laterale poate fi în cel mai bun caz egală cu 1/2 din amplitudinea U_o a purtătoarei, aceasta în cazul cînd funcția cosinus este egală cu 1. Distribuția spectrului de frecvențe este simetrică față de frecvența purtătoare, informația conținută de banda laterală inferioară fiind identică cu cea din banda laterală superioară. Se poate observa acest lucru în figura 8.

Acest tip de modulație, denumit **modulație în amplitudine cu ambele benzi laterale**, prezintă dezavantajul că necesită o lărgime de bandă de două ori mai mare decît semnalul modulator. În televiziune, o bandă de 2x6,5 MHz=13 MHz, sau chiar mai mult în cadrul altor standarde, reprezintă foarte mult. Din acest motiv s-au elaborat unele procedee de modulație care să reducă banda. O astfel de modalitate, obișnuită în radiocomunicații, este **modulația în amplitudine cu bandă laterală unică** (superioară sau inferioară) cu sau fără suprimarea purtătoarei. În radiotelefonie sau radiotelegrafie deziderat menționat se poate realiza prin folosirea unui filtru sau a unui

	Norma	Numărul de linii	Lărgimea canalului MHz	Lărgimea de imagine MHz	Ecart purtătoare sunet/purtătoare imagine MHz	Banda laterală reziduală MHz	Tip modulație imagine	Tip modulație sunet
	B	625	7	5	+ 5,5	0,75	NEG	MF
	D	625	8	6	+ 6,5	0,75	NEG	MF
	G	625	8	5	+ 5,5	0,75	NEG	MF
	I	625	8	5,5	+ 6	1,25	NEG	MF
	K	625	8	6	+ 6,5	1,25	NEG	MF
	K'	625	8	6	+ 6,5	1,25	NEG	MF
	L	625	8	6	+ 6,5	1,25	POZ	MA
	M	525	6	4,2	+ 4,5	0,75	NEG	MF
	N	625	6	4,2	+4,5	0,75	NEG	MF
Norme pe cale de dispariție	A	405	5	3	- 3,5	0,75	POZ	MA
	E	819	14	10	+ 11,15	2	POZ	MA
	C	625	7	5	+ 5,5	0,75	POZ	MA
	F	819	7	5	+ 5,5	0,75	POZ	MA
	H	625	8	5	+ 5,5	1,25	NEG	MF

11

modulator echilibrat, deoarece banda în cazul telefoniei este de la 300 Hz la 3 400 Hz. În aceste condiții, un filtru poate lucra ușor, pentru că între purtătoare și benzile laterale există diferența de 300 Hz. În televiziune însă, unde spectrul are ca limită inferioară 0 Hz, diferența respectivă nu mai are valoarea precizată; în consecință, nu se poate realiza un filtru care din punctul de vedere al purtătoarei să fie de tip trece-tot, fără atenuare, iar în imediata vecinătate, de exemplu către banda laterală inferioară, să realizeze o atenuare infinită. În plus, această formă a caracteristicii sale de amplitudine ar implica mari neliniarități în caracteristica sa de fază, ceea ce ar conduce la distorsiuni importante ale semnalului. O altă dificultate este aceea că filtrul ar trebui să lucreze la putere mare, deci în condiții foarte grele. Din acest motiv, în transmisiunile de televiziune de tip obișnuit se folosește procedeul MA, cu transmiterea completă a benzii laterale superioare, cealaltă fiind parțial redusă. Tipul de transmisiune respectiv poartă denumirea de **transmisiune cu rest de bandă laterală** (MA—RBL) sau **bandă laterală parțial atenuată.** Tăierea benzii se face începînd cu frecvențe de circa 1 MHz față de purtătoare. Banda rezultată pentru transmisiune se micșorează aproape la jumătate. În aceste condiții și receptorul va avea nevoie de o bandă de trecere mai redusă. Teoretic reducerea benzii s-ar fi putut face și la receptor, însă în aceste împrejurări s-ar fi impus condiții mai grele emițătorului, care ar fi trebuit să lucreze cu un filtru cu atenuare în jurul purtătoarei (deci la putere mare). Prin urmare, emițătorul de imagine transmite MA cu RBL după o caracteristică prezentată în figura 9. Sunetul se transmite folosindu-se fie modulația de amplitudine, fie (cel mai adesea) cu modulație de frecvență. În acest al doilea caz, pentru aceeași putere a emițătorului, raportul semnal-zgomot este mai bun sau, altfel spus, pentru un raport semnal-zgomot și o distanță de transmisie date se cere o putere necesară mai mică la emisie. În același timp, acest tip de modulație asigură o redare de calitate a sunetului.

Deci, după cum am văzut, spectrul semnalului de videofrecvență (semnalul modulator) modulează în amplitudine o purtătoare de imagine f_o, efectuîndu-se o transmisie cu rest de bandă laterală (inferioară). Pentru transmisia sunetului se folosește o purtătoare de sunet f_{ps} modulată în frecvență (de cele mai multe ori). Aceasta (în funcție de normă), împreună cu benzile laterale, este dispusă de obicei în partea superioară a spectrului de radiofrecvență rezultat ca urmare a modulației. **Ecartul** (diferența) **de frecvență dintre f_{ps} și f_o** este o caracteristică a transmisiei programelor TV. Banda de frecvențe radio ocupată de purtătoarea de imagine modulată MA cu RBL și purtătoarea de sunet modulată MF cu benzile ei laterale poartă denumirea de **canal de televiziune.** În figura 10 este reprezentată caracteristica de frecvență a unui canal de televiziune pentru norma OIRT (Organizația Internațională de Radio și Televiziune) la care este afiliată și țara noastră. Așa cum se poate observa, ecartul de frecvențe între f_{ps} și f_o este de +6,5 MHz, banda laterală inferioară este limitată la 1,25 MHz, în timp ce banda laterală superioară este transmisă integral (6 MHz). Banda ocupată de purtătoarea de sunet împreună cu benzile laterale este 2x0,25 MHz simetric față de f_{ps}. Rezultă o lărgime de bandă a canalului de 8 MHz. Frecvențele caracteristice fiecărui canal fac parte dintr-un domeniu de frecvențe:

— domeniul FIF (VHF) — foarte înaltă frecvență, cuprins între 30÷300 MHz;

— domeniul UIF (UHF) — ultraînaltă frecvență, cuprins între 300 și 3 000 MHz.

În cadrul fiecărui domeniu de frecvență, există spații bine definite prin norme în care se dispun spectrele de frecvență ale canalelor TV. Aceste spații cuprind o succesiune de canale în ordine crescătoare și poartă denumirea de benzi. Pentru norma OIRT benzile ocupă următoarele game de frecvență:

— banda I (48,5÷66 MHz) — canalele 1, 2;

— banda II (76÷100 MHz) — canalele 3, 4, 5;

— banda III (174÷230 MHz) — canalele 6—12;

— banda IV (470÷622 MHz) — canalele 21—39

— banda V (622÷854 MHz) — canalele 40—68.

Se observă, spre exemplu, spațiul dintre canalul 2 și 3 de televiziune, adică între 66—76 MHz, spectru alocat radiodifuziunii MF (unde ultrascurte) OIRT. Pentru norma CCIR (Comitetul Consultativ Internațional de Radiocomunicații) împărțirea pe benzi și canale diferă de cea a OIRT. În figura 11 sînt prezentate foarte pe scurt diversele norme cu caracteristicile principale ale fiecăreia în parte.

SEMNALUL TV COLOR

Televiziunea în culori pentru marele public a trebuit să se dezvolte pe infrastructura existentă în cadrul rețelei de difuzare pentru televiziunea alb-negru (TVAN). Aceasta era singura soluție posibilă datorită faptului că la data introducerii televiziunii în culori (TVC) existau sute de emițătoare și milioane de televizoare monocrome. Din acest motiv, sistemul TVC trebuie să corespundă cerințelor impuse în TVAN. În TVAN se transmite un singur semnal, care poartă informația referitoare la variația de luminanță. În TVC însă, este necesar se să transmită de regulă trei semnale care să poarte direct sau indirect informațiile referitoare la cele trei culori primare folosite la analiza și sinteza imaginii. Modul în care se aleg și mai ales cum se transmit aceste semnale trebuie să asigure ceea ce se numește compatibilitate.

Compatibilitatea directă este posibilitatea de a recepționa fără perturbații supărătoare, pe un televizor AN, programele transmise în culori. Perturbațiile sînt date în acest caz de transmisiunea informațiilor suplimentare de culoare și se manifestă pe ecranele AN sub forma unei structuri fine de puncte, cunoscute sub numele de **vizibilitatea subpurtătoarei.**

De aici urmează că:

— lărgimea de bandă a semnalelor TVC trebuie să fie aceeași ca în AN, deoarece transmisiunea se va face cu aceleași emițătoare și receptoare ca în AN;

— în cazul TVC compatibile, va trebui să existe un semnal de luminanță, care să fie același cu cel care s-ar obține dacă scena transmisă ar fi captată cu o cameră AN;

— semnalele care poartă celelalte informații, referitoare la crominanță (nuanță și saturație), nu trebuie să afecteze valoarea luminanței.

Compatibilitatea inversă (retrocompatibilitatea): un televizor în culori trebuie să poată reproduce în AN, fără nici un reglaj suplimentar, o emisiune transmisă în AN, fără să altereze definiția sau treptele de contrast.

Pe lîngă acestea, sistemul trebuie să asigure:

— o transmisiune fidelă a nuanței și saturației culorilor, atît pe suprafețe mari, cît și la treceri (fie pe orizontală, fie pe verticală);

— sensibilitate redusă la zgomote și perturbații în general;

— sensibilitate redusă la distorsiunile obișnuite și în special la cele de cîștig și fază diferențială în lanțul de transmisiune;

— efectuarea mixajelor în mod simplu;

— înregistrarea semnalelor pe bandă magnetică sau pe alt suport, fără complicații exagerate;

— sensibilitatea redusă la diafotie, fie între informațiile de culoare, fie între acestea și cea de luminanță.

Ținînd seama de aceste criterii, s-au elaborat sistemele de TVC astăzi în uz pentru marele public. Renunțarea la compatibilitate se va putea face atunci cînd TVAN va deveni uzată moral (ceea ce s-a și întîmplat de fapt), cînd prețul unui televizor în culori va deveni comparabil cu al unui televizor AN și cînd producția de televizoare AN nu va mai realiza decît unele piese de schimb pentru unele televizoare care se mai află în funcțiune. Evident că renunțarea la compatibilitate va reprezenta, din punct de vedere tehnic, un salt calitativ pentru transmisia și recepția emisiunilor TV în culori. Calitatea imaginii TVC și a sunetului va putea fi îmbunătățită în mod evident în lipsa compatibilității.

SCURTE NOȚIUNI DE COLORIMETRIE

Ochiul uman traduce imaginea unui obiect în două informații care sînt transmise creierului de către nervul optic. Acestea sînt:

— informația referitoare la forma lui (geometria);

— informația referitoare la culoare.

Colorimetria modernă este bazată pe posibilitatea pe care o are ochiul uman de a recunoaște identitatea senzațiilor colorate pe care le percepe. În condiții de cîmp vizual și iluminare convenabile, ochiul poate constata identitatea senzațiilor cromatice a două sau mai multe culori, dar nu poate stabili dacă sînt sau nu identice și care sînt caracteristicile de distribuție ale fluxului de radiație al culorilor pe care le percepe.

Orice culoare reală se poate defini prin intermediul a trei caracteristici: strălucire, nuanță și saturație (parametrii fiind luminanța pentru strălucire, lungimea de undă dominantă pentru nuanță și factorul de puritate pentru saturație).

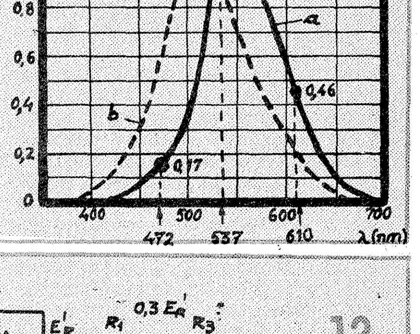
Aprecierea fiind funcție de calitatea ochiului, rezultă că reproducerea fidelă a unei culori nu se poate face pentru toți cu aceeași exactitate, lăsîndu-se astfel o largă posibilitate de manifestare a subiectivismului.

Strălucirea unei surse luminoase este determinată de intensitatea senzației de lumină pe care sursa o creează asupra ochiului. Ea depinde foarte mult de mediul ambiant, de unghiul sub care ochiul primește radiația luminoasă etc.

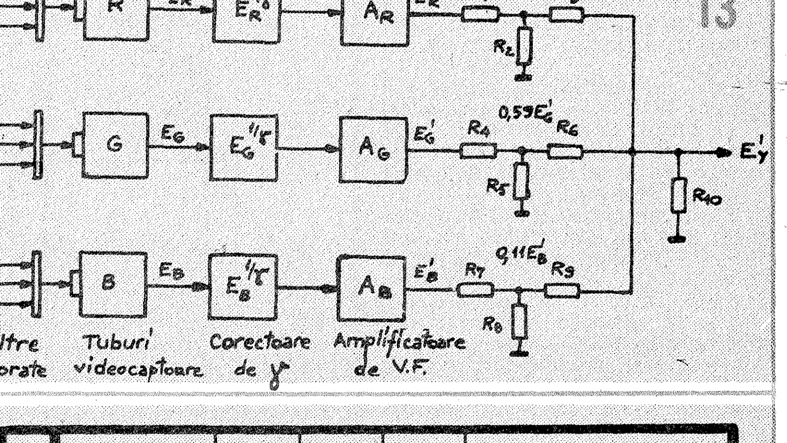
Luminanța unei surse este întotdeauna aceeași și poate fi măsurată în mod obiectiv. Pentru a sesiza deosebirea dintre strălucire și luminanță dăm următorul exemplu: un bec aprins ziua creează o impresie de strălucire mult mai mică decît noaptea, deși el are aceeași luminanță.

Nuanța sau tonul culorii exprimă senzația de culoare a unei surse, a unui obiect etc. Cu ajutorul nuanței reușim să distingem culorile cromatice din spectrul vizibil. Culorile acromatice, ca alb, gri sau negru, nu au nuanță. Caracterizarea obiectivă a nuanței culorii se face prin intermediul lungimii de undă dominantă λ_d. Spectrul radiațiilor monocromatice vizibile se încadrează în domeniul 380 nm (gamă de violet) pînă la 780 nm (gamă de roșu). În afara gamei vizibile există domeniile de ultraviolet, respectiv infraroșu. Distribuția de energie a diverselor componente ale luminii albe naturale este aproximativ constantă. În TVC se definește întotdeauna o sursă etalon de alb A, B sau C care este caracterizată printr-o anumită distribuție spectrală. Prin **alb de egală energie,** sau alb W, se înțelege lumina radiată de o sursă cu o energie constantă în tot spectrul vizibil. În cazul cînd o culoare este formată dintr-un amestec de culori, există întotdeauna o **lungime de undă dominantă** care dă nuanța culorii sesizată de ochiul uman.

(CONTINUARE ÎN NR. VIITOR)



12



13

Nr.	Culoarea	E'_R	E'_G	E'_B	$E'_Y=0,3E'_R+0,59E'_G+0,11E'_B$
1	Alb	1	1	1	1
2	Galben	1	1	0	0,89
3	Turcoaz	0	1	1	0,7
4	Verde	0	1	0	0,59
5	Mov	1	0	1	0,41
6	Roșu	1	0	0	0,3
7	Albastru	0	0	1	0,11
8	Negru	0	0	0	0

14

AMPLIFICATOARE DE ANTENĂ

Ing. KAZIMIR RADVANSKI

Pentru a realiza o recepție TV la distanță în condiții grele de propagare (cîmpul local de ordinul a 30 ÷ 70 μV) este necesar să se acționeze în toate etajele instalației de recepție. Astfel:

1. să se utilizeze sisteme de două sau patru antene cuplate sinfazic, la care antena de bază să fie dimensionată pentru un canal TV, să aibă un cîștig cît mai mare și un unghi de deschidere cît mai mic;
2. pentru transmiterea semnalului trebuie folosit un cablu coaxial de bună calitate, cît mai scurt posibil și să se evite înnădirile;
3. utilizarea de amplificatoare de antenă cu un factor de zgomot cît mai mic și o bună amplificare.

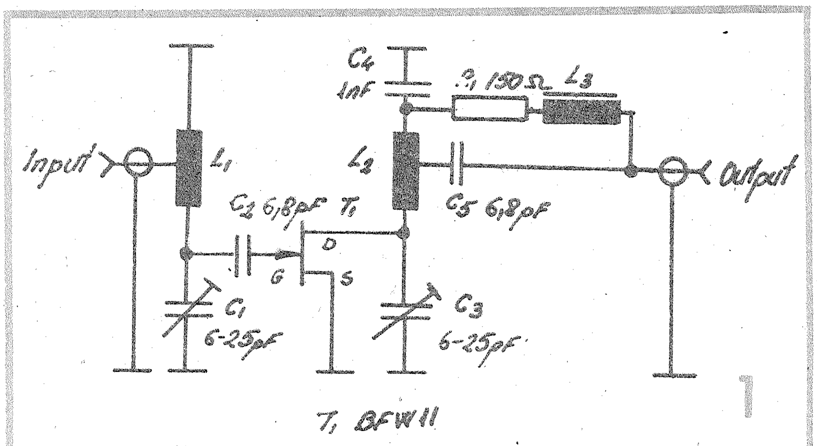
Rezultate bune se obțin prin realizarea unui sistem format din patru antene de bază de tip Yagi cu 14 ÷ 16 elemente, cuplate sinfazic prin cablu simetric cu impedanța de 300 Ω. Pentru realizarea antenelor recomandăm consultarea colecției „Tehnium" și a lucrării de specialitate „Antene", de Eberhard Spindler, apărută în Editura Tehnică, București, 1983.

Articolul de față prezintă o variantă de sistem de recepție TV-DX pentru semnale utile slabe în banda III de televiziune. Pentru aceasta se utilizează un preamplificator montat direct în bucla de adaptare a sistemului de antene și un amplificator montat în apropierea receptorului TV. Ambele unități de amplificare sînt reglate pentru un singur canal TV și au ca element de bază tranzistorul cu efect de cîmp BFW11 de fabricație românească, ce prezintă avantajul unui zgomot propriu foarte redus și impedanță ridicată de intrare.

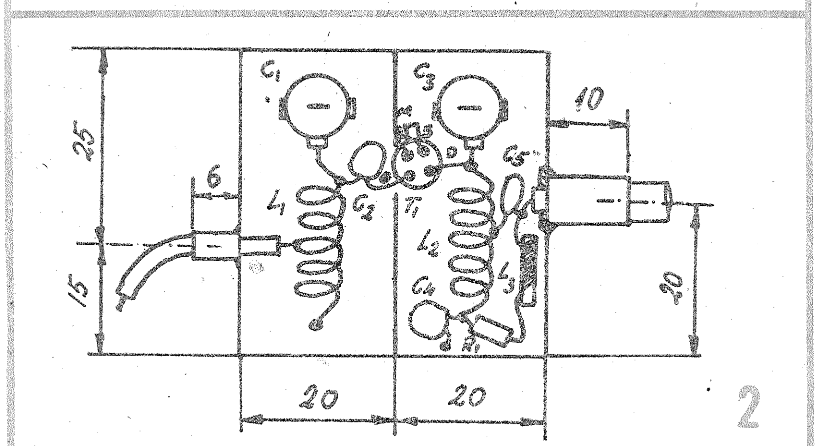
Schema electrică de principiu a preamplificatorului este prezentată în figura 1. El este realizat cu un singur tranzistor BFW11 montat în conexiune sursă comună, cu circuit oscilant în drenă.

Semnalul provenit de la antenă este aplicat circuitului oscilant L1—C1, de unde prin C2 ajunge pe grila lui T1. Sarcina tranzistorului este tot un circuit oscilant, L2—C3, de unde semnalul amplificat este preluat prin C5 și transmis prin cablul coaxial amplificatorului aflat lîngă receptorul TV. Alimentarea cu tensiune se face tot prin cablul coaxial, consumul fiind de ordinul 2,5 ÷ 4 mA.

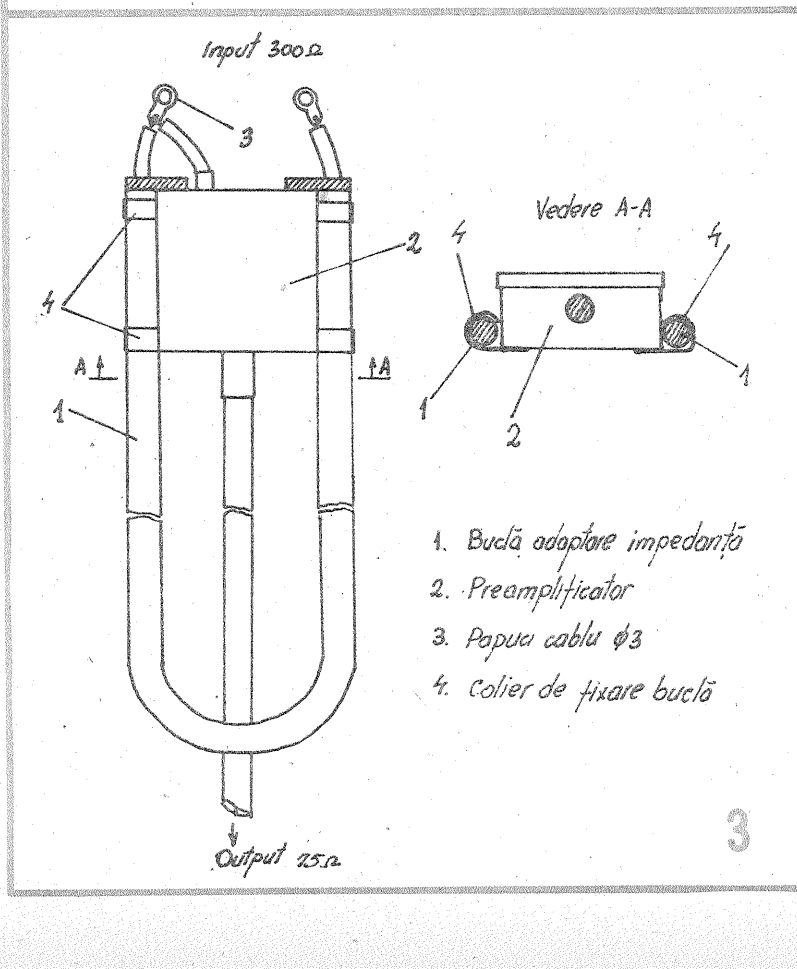
Preamplificatorul se realizează în aer, într-o cutie metalică din tablă cu grosimea de 0,5 mm, conform figurii 2. Înălțimea cutiei este de 20 mm. Separat se confecționează un capac cu o înălțime de 5 mm. Perpendicular pe axul bobinelor, pereții laterali prezintă cîte un orificiu pentru conexiunea intrare și respectiv ieșire. Intrarea în preamplificator se realizează cu ajutorul unei bucăți de miez de cablu coaxial (fără tresă), iar orificiu este de Ø 4 mm. Ieșirea este făcută direct pe cablul de coborîre, orificiul fiind de Ø5 mm. Tresa cablului coaxial va fi cositorită circular în interiorul cutiei. Pentru o bună fixare și rezistență mecanică, în ambele cazuri se execută cîte un tub din tablă (tot 0,5 mm grosime), care se cositorește în exterior pe circumferința orificiului și se strînge ușor pe cablul coaxial.



1



2



3

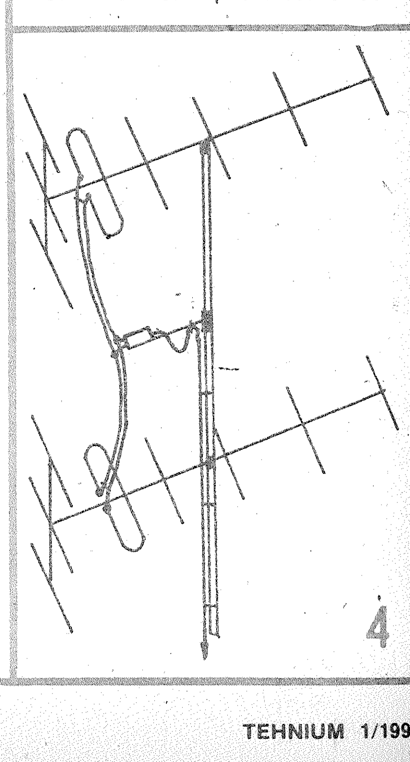
Bobinele L1 și L2 se execută în aer, pe un dorn cu diametrul Ø 5 mm, din sîrmă CuEm Ø 0,8 mm. Ele au un număr de 5 spire bobinate cu un pas de 1 mm. Priza mediană se ia la 2,5 spire. Bobina L3 este o bobină de șoc; ea se execută pe un miez de ferită Ø 2 mm și are 15 spire din sîrmă CuEm Ø 0,1 mm.

Preamplificatorul se montează chiar în bucla de adaptare a sistemului de antene, conform figurii 3. Se taie patru bucăți de tablă de formă dreptunghiulară cu dimensiunile 30x10 mm și se lipesc pe o lungime de 10 mm a buclei de adaptare. După realizarea buclei, tresa cablului coaxial se cositorește de cutie, se poziționează cablul de-a lungul cutiei și se îndoaie colierele de fixare. La cele două borne de intrare se cositoresc papuci de cablu Ø 3 mm.

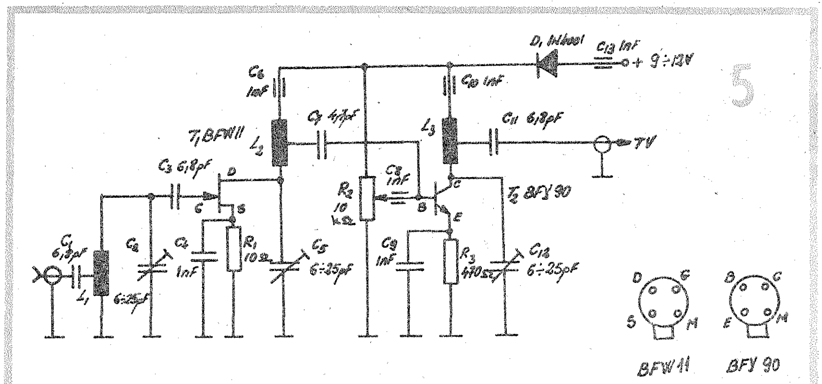
În figura 4 este prezentată o variantă de montare a preamplificatorului în cazul unui sistem de două antene supraetajate. Cele două antene sînt interconectate cu două bucăți de cablu simetric cu impedanța de 300 Ω, de lungime riguros egală și de bună calitate. Cele două capete de cablu libere vor fi prevăzute cu papuci de cablu Ø 3 mm și branșarea la preamplificator se va realiza cu șuruburi M3. Preamplificatorul se fixează pe un suport intermediar fixat la rîndul lui de catargul antenei. După fixare, cutia se unge cu un strat de vaselină și se învelește în cîteva straturi de folie de polietilenă, peste care se execută un matisaj cu sfoară. Cablul coaxial se va poza conform figurii 4, pentru a forma „sacul de apă", împiedicînd pătrunderea apei în cutie de-a lungul cablului.

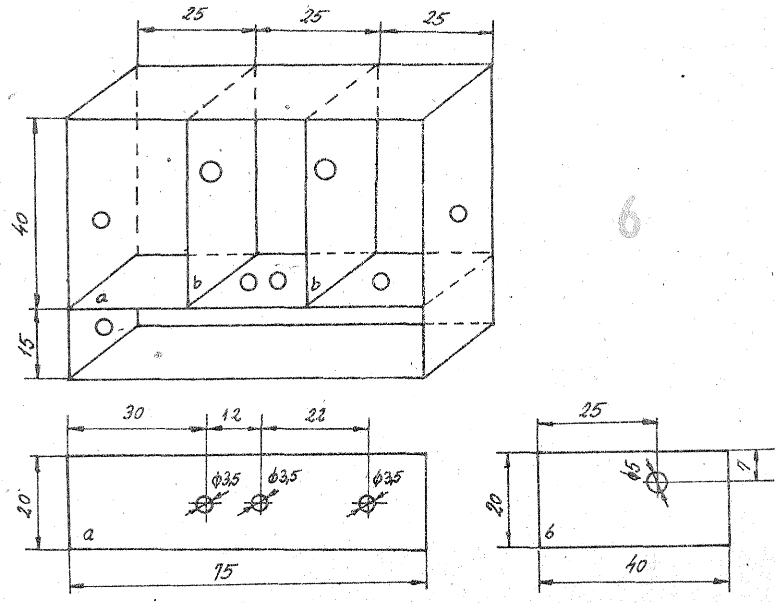
Schema electrică de principiu a amplificatorului este prezentată în figura 5.

Semnalul FIF dorit a fi recepționat este selectat cu autorul circuitului oscilant L1—C2 și aplicat prin C3 pe grila tranzistorului T1. Punctul de funcționare al lui T1 este determinat de rezistența R1 decuplată de C4, montate în sursă. Semnalul amplificat este preluat prin C7 și aplicat etajului următor realizat cu un tranzistor bipolar T2, a cărui sarcină de colector este circuitul oscilant L3—C12. Prin intermediul lui C11 semnalul este aplicat bornei de in-



4





trare în receptorul TV. Cu ajutorul lui R2 se stabilește punctul de funcționare al tranzistorului T2. Consumul montajului nu depășește 20 mA. Cîștigul realizat este de ordinul a 25 dB, la un factor de zgomot de maximum 4 dB.

Amplificatorul se realizează în aer, într-o cutie metalică din tablă subțire (de 0,5 mm grosime), conform figurii 6.

Modul de așezare a pieselor în cutie este prezentat în figura 7. Datele bobinelor de acord sînt identice ca și la preamplificator. În cazul în care nu se dispune de condensatoare de trecere de 1 nF se poate adopta o soluție de compromis prezentată în figura 8. Se taie o bucată de cablu coaxial, de 15 mm lungime, se îndepărtează învelișul exterior și tresa. Se curăță capetele, menținînd un tronson cu izolație (de PVC) de lungime 7 mm. Se introduce în orificiul de Ø 3,5 mm, se rigidizează cu o picătură de lac și se face o decuplare cu ajutorul unui condensator de 1 nF lipit cît mai scurt. La intrarea în amplificator se utilizează o trecere în sticlă, iar bobina de șoc Ls este identică cu L3 de la preamplificator.

Alimentarea celor două amplificatoare se realizează de la o sursă stabilizată de tensiune, conform figurii 9.

După realizarea practică se trece la reglarea pe televizor a preamplificatorului și amplificatorului. Pentru aceasta se conectează antena la cablul de coborîre printr-o buclă de adaptare și se fixează selectorul de canale pe canalul dorit (6—12), pe care se transmite programul care ne interesează.

Trebuie parcurse următoarele etape:

— se ia preamplificatorul fără buclă și se intercalează între antenă și receptorul TV;

— se alimentează cu tensiune și se măsoară consumul;

— prin ajustarea condensatoarelor trimer C1 și C3 se urmărește pe ecran obținerea unui contrast maxim al imaginii și o corectă audiție sonoră;

— se fixează capacul preamplificatorului, se fixează bucla și se montează lîngă antenă, conform indicațiilor prezentate anterior;

— se asigură alimentarea prin cablul coaxial și se urmărește imaginea pe TV, care trebuie să fie mai puțin zgomotoasă, obținîndu-se un raport semnal-zgomot mai bun;

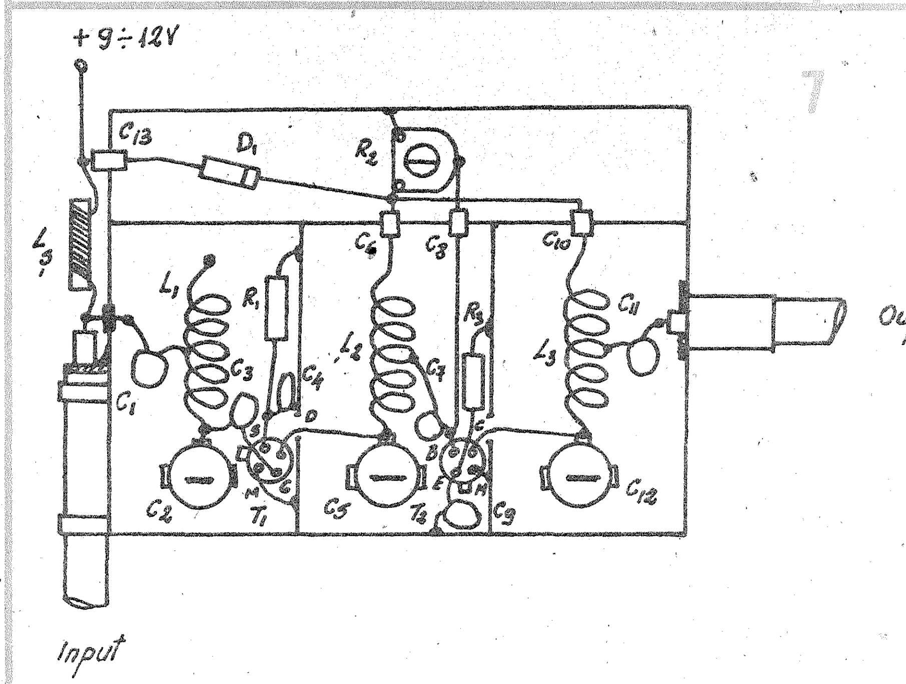
— se reglează amplificatorul în circuit, se alimentează cu tensiune conform figurii 9, efectuîndu-se măsurarea curentului absorbit;

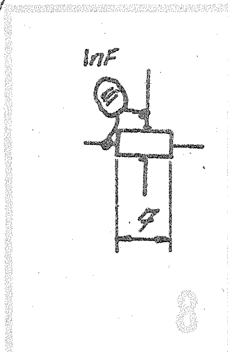
— se reglează pe rînd trimerele C2, C5, C12 și semireglabilul R2 pînă se obțin o imagine optimă și o audiție sonoră de calitate.

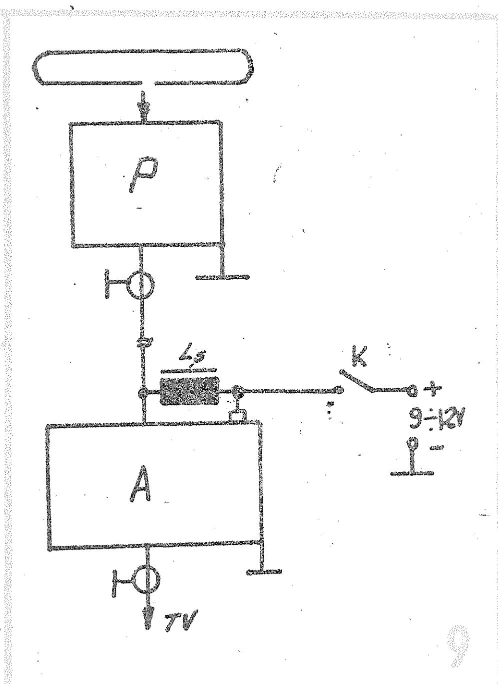
Dacă se lucrează îngrijit, cu piese de bună calitate și verificate în prealabil, montajele vor funcționa bine, oferind o recepție TV de bună calitate.

BIBLIOGRAFIE:

1. Tehnium nr. 6/1986, pag. 7.
2. Mihai Bășoiu, Mucenic Bășoiu — Recepția de calitate TV, Editura Tehnică, București, 1983.
3. A. Gămulescu — Construcții de amplificatoare tranzistorizate pentru antene TV, Editura Tehnică, București, 1974.







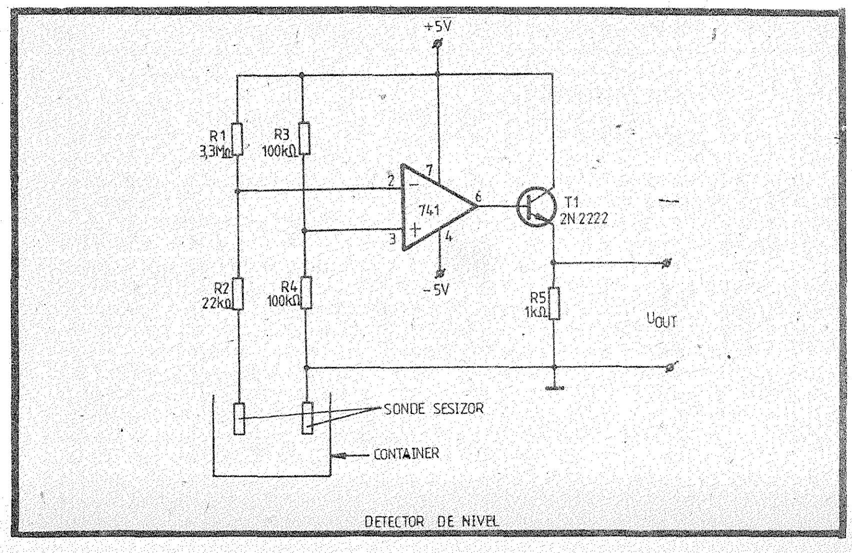
DETECTOR DE NIVEL AL LICHIDULUI

Ing. M. AUREL

De multe ori, atît în industrie, cît și în utilizări casnice, este necesar să se determine nivelul unui lichid într-o incintă. Circuitul descris este deosebit de simplu și poate fi utilizat ca sesizor de maxim sau minim, corelat cu un sistem de indicare simplu sau interfațat cu un sistem de monitorizare mai sofisticat.

Circuitul funcționează după cum urmează: în absența lichidului, pe intrarea inversoare a AO (741) există un potențial de cca 5 V, obținut din divizorul R1, R2. Rezistențele R3 și R4 stabilesc o tensiune de referință de +2,5 V pe intrarea neinversoare a AO (care lucrează ca un comparator). În aceste condiții, tensiunea la ieșirea AO este de aproximativ —3,56 V, care blochează tranzistorul T1, astfel că pe R5 tensiunea este 0 V.

Atunci cînd lichidul atinge senzorul (format din două plăci rezistente la acțiunea lichidului monitorizat) și curentul ce trece între cele două plăci depășește 1,4 μA, pe rezistența R2 apare o cădere de tensiune față de masă ce depășește 300 mV. AO va debita la ieșire o tensiune de cca 4,5 V, care va produce saturarea tranzistorului T1. Pe rezistența de sarcină R5 din emitorul lui T1 tensiunea va atinge valoarea de aproape 4 V, suficient pentru a servi la comanda unui indicator optic, sonor etc.



BIBLIOGRAFIE:

Colecția „Tehnium" 1980—1989
Electronic Design, sept. 1989

FOTOTEHNICĂ

TELEOBIECTIVUL TAIR 11A - SERVICE

Ing. GHEORGHE NISTOROIU

Teleobiectivul TAIR 11A este realizat pe baza schemei optice de telesistem, avînd două grupuri de lentile: grupul anterior, cu acțiune convergentă, la mică distanță, în spatele căruia sînt amplasate diafragma de tip iris și grupul posterior, divergent.

Această schemă optică prezintă avantajul că, la o distanță focală mare, lungimea tubului mecanic rezultă considerabil mai scurtă. Schema optică este definită constructiv prin elementele optico-geometrice ale lentilelor, cît și prin distanțele precise dintre lentile, materializate prin elementele monturii. Din punct de vedere mecanic, montura este compusă dintr-o parte fixă, prin intermediul căreia obiectivul se înșurubează în aparat, și o parte mobilă ce conține toate piesele optice și care se poate deplasa în timpul operației de punere la punct.

În cadrul practicii fotografice, teleobiectivul poate suferi o serie de defecțiuni a căror depanare este la îndemîna oricărui amator cunoscător al noțiunilor elementare de optică și mecanica obiectivelor. În categoria defecțiunilor care pot fi înlăturate la nivelul unui amator sînt cuprinse: curățarea de praf a lentilelor interioare, curățarea și ungerea filetului de mișcare ce asigură ghidarea în cadrul punerii la punct, cît și curățarea, ungerea și așezarea în poziția corectă a lamelelor diafragmei.

Înainte de a începe demontarea obiectivului, trebuie reținute următoarele indicații generale:

— la demontarea știfturilor filetate se vor folosi numai șurubelnițe adecvate, avînd lama de grosime cel mult egală cu lățimea crestăturii știftului. Utilizarea unor șurubelnițe grosolane conduce la uzura și deformarea crestăturii și implicit la imposibilitatea de a extrage știftul. Sînt recomandate șurubelnițele mici din trusa de ceasornicărie care se găsește în comerț;

— extragerea unui știft filetat se face prin apăsarea ușoară cu podul palmei în mînerul șurubelniței pentru a asigura contactul lamei cu ambele flancuri ale crestăturii, simultan cu rotirea șurubelniței cu un cerc complet, urmată de revenirea în sens invers o jumătate de cerc. Prin aceasta se produce curățarea filetului de eventuala unsoare uscată sau vopsea de la sigilare și se preîntîmpină ieșirea accidentală a lamei din crestătură, ce ar conduce la deformarea marginilor crestăturii și filetului găurii. Pentru amorsarea desfiletării se pot folosi 1—2 picături de acetonă;

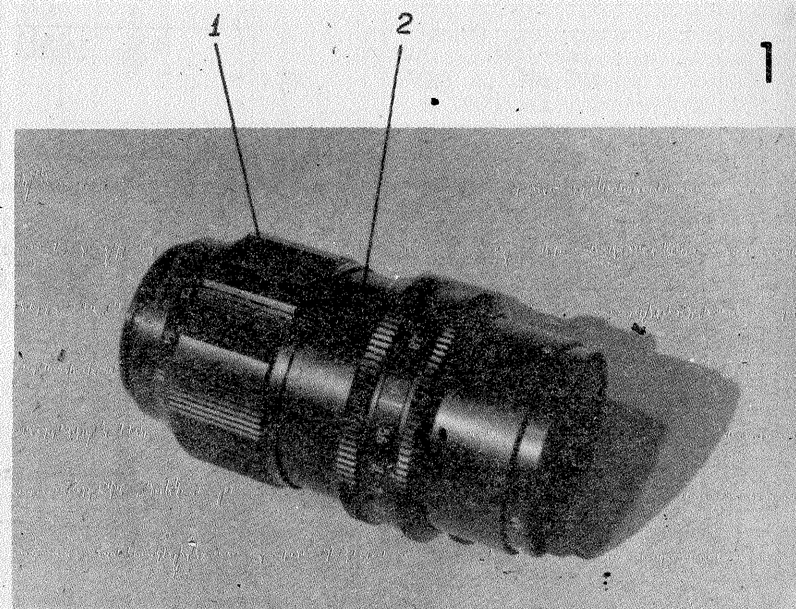
— fiecare pereche de piese filetate este asigurată cu minimum un știft filetat. În dreptul acestor știfturi fabricantul a executat în piesa care este apăsată un mic locaș conic în care pătrunde vîrful știftului, avînd și rolul de a asigura reproductibilitatea poziției celor două piese la montare. Prezența acestor locașuri simplifică mult procesul de asamblare, deoarece fiecare inel va fi înșurubat pînă cînd prin gaura de știft se zărește locașul conic;

— la demontare este interzisă forțarea unor piese care refuză să se deșurubeze. Se va verifica încă o dată dacă nu există vreun știft de blocare nedesfăcut. După demontarea pieselor filetate cu pas fin, filetul se șterge cu o cîrpă moale pînă la îndepărtarea completă a prafului și unsorii, apoi se ung din nou;

— știfturile fiind mici, se pierd foarte ușor. Se recomandă ca toate operațiile de demontare să se execute pe o coală de hîrtie albă, iar știfturile să se depoziteze pe un magnet;

— operațiile de demontare se vor executa pe un timp uscat, într-o cameră încălzită și lipsită de praf.

Demontarea începe prin deșurubarea celor trei știfturi de pe inelul distanțelor 1 (fig. 1) atît cît este necesar pentru a-l extrage fără efort. După îndepărtarea inelului distanțe-



1

FILTRU DE ZGOMOT

(URMARE DIN PAG. 9)

este f_t=200 Hz (A=-3dB). Păstrarea unui coeficient unitar de transmisie a fiecărui etaj de tip repetor pe emitor s-a realizat prin îndeplinirea egalității R15=0,75.R16 (R15'=0,75.R16') pentru capacități egale ale condensatoarelor C10, C11 și C10', C11'. Atenuarea de 32 dB, 25 dB și 10 dB introdusă de filtrul de zgomot pentru frecvențele de 25 Hz, 50 Hz și 100 Hz unui canal corespunde simultan cu gradul de adiție al semnalului de frecvență joasă la celălalt canal. Datorită considerentului că efectul stereo slăbește în mod sensibil pentru semnale audio cu frecvența sub 400 Hz și practic dispare la frecvențe sub 200 Hz, filtrul de zgomot tip RUMBLE nu distorsionează repartiția semnalelor de frecvență joasă pe cele două canale. Tranzistorul T3 este amplasat în cadrul montajului ca sursă de tensiune stabilizată, necesară polarizării tranzistoarelor T2 și T2'. Prin intermediul rezistențelor R21 și R22 se realizează polarizarea în curent continuu a tranzistoarelor T2 și T2', iar datorită valorii lor mari ele nu afectează funcționarea montajului în privința semnalelor audio prelucrate de cele două canale. Din emitoarele tranzistoarelor T2 și T2', semnalele S_T și D_T prelucrate ajung la ieșirea montajului prin intermediul grupurilor C12—R18 și C12'—R18'. Limitatorul de zgomot poate fi scos din funcțiune prin deschiderea comutatorului K, iar în acest caz cele două semnale S_T și D_T ajung nemodificate la ieșirea montajului.

Realizare și montaj

Pentru realizarea practică a montajului se folosesc componente electrice de cea mai bună calitate, în scopul obținerii performanțelor estimate inițial. Montajul se realizează pe o plăcuță de sticlostratitex dublu placat cu folie de cupru. Una dintre plăcile de cupru constituie ecranul. Pentru a nu scurtcircuita terminalele componentelor, în locurile de trecere a lor se îndepărtează cuprul cu ajutorul unui spiral de diametru Ø=3 mm (fără a găuri și sticlostratitexul). Traseele cablajului imprimat de pe cealaltă față a plăcuței dublu placate trebuie să respecte cu strictețe toate regulile impuse de montajele care amplifică semnale de ordinul milivolților (structură fizică de cvadripol, lipsa buclei de masă, traseu de masă gros de minimum 3 mm etc.). După plantarea componentelor electrice pe plăcuța de cablaj imprimat se verifică montajul, în special amplasarea corectă a circuitului integrat βM381AN. Montajul se alimentează de la o sursă de tensiune stabilizată, care are, totodată, un filtraj foarte bun.

În cazul în care constructorul amator întîmpină dificultăți la procurarea componentelor ce constituie blocul reacției negative, se pot alege alte valori apropiate, recalculîndu-se valorile componentelor conform următoarelor relații:

$$t1 = R4C5;\ t2 = \frac{R4(R7 + R8)}{R4 + R7 + R8} \cdot C7$$

$$t3 = (R9 + R10) \cdot C7;\ t4 = (R7 + R8) \cdot C6.$$

În scopul obținerii valorilor finale calculate pentru fiecare rezistență sau capacitate, se pot face amplasamente serie sau paralel utilizînd valorile standardizate. Nu este permisă amplasarea a mai mult de două componente serie sau paralel. Valorile obținute pentru constantele de timp, în urma realizării montajului cu noile componente calculate, nu trebuie să depășească valorile impuse cu mai mult de ±1%. Pentru păstrarea performanțelor montajelor în privința raportului semnal/zgomot, valoarea rezistenței R4 nu se modifică, iar valoarea grupului R9 + R10 se poate modifica doar în limitele ±10%.

Înainte de alimentarea montajului se ștrapează intrările acestuia. După alimentare se verifică prezența tensiunilor statice de funcționare (tensiuni măsurate față de masa montajului). Tensiunea de 12 V de la ieșirile celor două amplificatoare operaționale proprii circuitului integrat βM381AN se obține prin acționarea cursoarelor potențiometrelor semireglabile R3 și R3'. Amplificarea generală a montajului se poate modifica (în sensul micșorării ei) în funcție de sensibilitatea dozei magnetice folosite, schimbînd în limite de 15% valoarea rezistenței R6 (R6'):

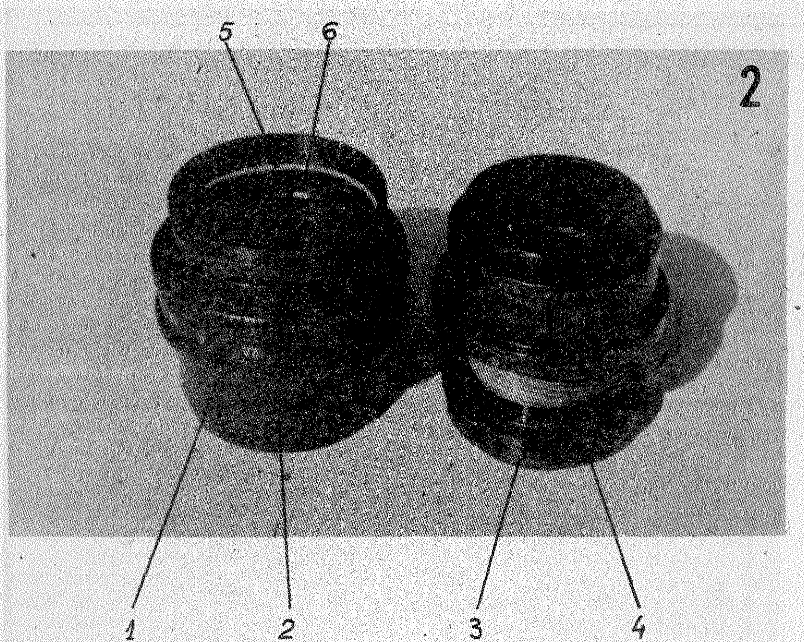
$$A_{1\,000\,Hz} = 1 + \frac{R4}{R6}$$

După efectuarea măsurătorilor și reglajelor, montajul se ecranează complet, folosind o cutie metalică din tablă de fier cu pereții groși de cca 1 mm. Montajul se rigidizează în interiorul complexului electroacustic unde va funcționa (pick-up sau stație de amplificare). Legăturile galvanice doză-limitator de zgomot-corector de ton se realizează obligatoriu folosind conductoare ecranate.

lor, se pot studia elementele constitutive ale cinematicii obiectivului: corpul fix 3 (fig. 2), care se înșurubează în aparatul de fotografiat și poartă indicele scării distanțelor și scala de profunzime, și partea mobilă 2, conținînd cele două grupuri de lentile. Mișcarea se realizează prin filetul cu mai multe începuturi, 4, limitele scalei distanțelor fiind materializate mecanic prin cîte un opritor montat pe fiecare din cele două corpuri. Următorul pas în demontarea obiectivului constă în deșurubarea capacului 2 (fig. 1). Pentru aceasta se desfac știfturile care îl asigură și se deșurubează pînă poate fi glisat spre dreapta, peste filetul de mișcare. Dedesubt se vede mecanismul de antrenare al diafragmei printr-un știft parțial filetat, 1 (fig. 2), cît și un nou știft ce asigură contra desfacerii îmbinarea filetată a monturilor celor două grupuri de lentile. Prin extragerea acestui știft și deșurubare, obiectivul se separă în două părți (fig. 2). Partea anterioară cuprinde grupul convergent de lentile și mecanismul diafragmei, iar cea posterioară conține lentila divergentă în montura ei, care culisează pe filetul de mișcare în raport cu montura care se înșurubează în aparat. După înțelegerea schemei de principiu a obiectivului, se poate trece la operațiile de curățare și reparare.

pierderea calităților obiectivului.

DEMONTAREA DIAFRAGMEI se va face numai în caz de strictă necesitate (atunci cînd, în urma unor șocuri, cîteva lamele au părăsit locașurile lor), deoarece operațiile de montaj al lamelelor în poziția inițială sînt deosebit de anevoioase. Demontarea se face prin deșurubarea știftului antrenor 1 (fig. 2) și extragerea inelului elastic 5. Prin răsturnarea obiectivului, inelul crestat 6 va cădea împreună cu grupul de lamele. Pentru repunerea lor în locașuri, în lipsa unui dispozitiv adecvat, se va aplica algoritmul de mai jos. Se acoperă ultima lentilă a grupului convergent cu o rondelă de hîrtie tăiată la dimensiune, se așază sugestiv lamelele una peste alta cu știfturile în găurile din montură, astfel încît capătul rotunjit să fie cu știftul în sus. Această așezare se poate face numai în poziția corespunzătoare diafragmei complet deschise, cînd marginea exterioară a fiecărei lamele se sprijină de perete. După așezarea a aproximativ 2/3 din lamele, pentru continuarea operației este necesară menținerea celor deja așezate pe circumferință cu două degete. Atunci cînd toate lamelele sînt corect așezate, avînd știfturile inferioare introduse în locașuri, se presează întreaga coroană spre perete pentru ca știfturile superioare să se așeze echidistant. Se apucă



CURĂȚAREA LENTILELOR

Datorită tirajului mare al părții optice în cadrul operațiilor de punere la punct, între cele două grupuri de lentile pătrund curenți de aer care antrenează fire de praf din cavitățile vecine. Existența acestor impurități se poate constata după o folosire mai îndelungată a obiectivului, prin observarea sistemului optic prin lentila posterioară. Pentru curățarea lentilei negative și a dioptrilor exteriori ai grupului convergent se procedează astfel: cu un tampon de vată îmbibat în eter se șterge suprafața de sticlă, efectuînd mișcări rotatorii. Orice apăsare asupra lentilei este interzisă deoarece deteriorează acoperirile antireflex. În final se șterge cu un tampon de vată uscată și se acoperă cu un capac contra depunerilor de praf. Peste lentila frontală se montează filtrul UV, și el curățat ca mai sus. Nu se recomandă demontarea în continuare a grupului convergent din montura sa, deoarece acesta este mult mai puțin afectat de pătrunderea prafului între lentile, iar lentilele constituente sînt fixate cu inele filetate, a căror demontare necesită scule specializate. De asemenea, riscul de așezare reciprocă incorectă a lentilelor este mai mare, iar nerespectarea distanței exacte dintre lentile conduce la

inelul crestat 6 cu două degete în opoziție și se introduce în alezaj peste știfturi, avînd grijă ca gaura șurubului de antrenare a diafragmei să se găsească la capătul canalului din montură. Dacă unele știfturi refuză să pătrundă în crestături, ele pot fi ușor împinse cu șurubelnița. Se introduce șurubul de antrenare 1 și se blochează inelul crestat cu inelul elastic 5. În final se extrage hîrtia de filtru, se controlează starea de curățenie a lentilei și funcționarea diafragmei.

Pentru montare, operațiile se succed în ordine inversă: se verifică starea suprafețelor lentilelor, se introduce capacul 2 (fig. 1) pe filetul de mișcare și se asamblează monturile grupurilor de lentile. Poziția inițială este atinsă la înfiletare atunci cînd pe fundul găurii de blocare se zărește locașul conic pentru vîrful știftului. După asamblarea monturilor se înfiletează capacul și se asigură cu știfturile prevăzute. Ultima operație este montarea inelului distanțelor, astfel încît lungimii maxime a obiectivului să-i corespundă pe scala distanțelor gradația infinit. Și această montare este facilitată de existența locașurilor conice pentru vîrfurile de știfturi. Remontarea se încheie obligatoriu prin verificarea tuturor scalelor obiectivului, care trebuie să se deplaseze între pozițiile limită determinate de indici.

BREVIAR DE CALCUL

(URMARE DIN PAG. 9)

— impulsul maxim de curent prin diode

$$Imax = 3{,}5 \cdot I_o$$

— tensiunea alternativă din secundarul de IT

$$U2 = 0{,}75U_o + \frac{I_o(R1 + R_{TR})}{530} \quad (V)$$

— intensitatea din înfășurarea de IT

$$I2 = I_o + \frac{12U_o}{R1 + R_{TR}} \quad (mA), \text{ unde}$$

$$R_{TR} = \frac{1\,000 \cdot U_o}{I_o \sqrt[4]{U_o \cdot I_o}} \quad (\Omega)$$

— factorul de pulsație la intrarea circuitului de filtrare:

$$p_0 = \frac{300 \cdot I_o}{U_o \cdot C_o} \quad (\%)$$

În cazul redresării în punte, înfășurarea de înaltă tensiune (IT) are valoarea tensiunii alternative la jumătate față de montajul precedent:

— tensiunea inversă $Uinv = 1{,}5 \cdot U_o$

— impulsul maxim de curent $Imax = 3{,}5 \cdot I_o$

— rezistența transformatorului

$$R_{TR} = \frac{830 \cdot U_o}{I_o \sqrt[4]{U_o \cdot I_o}} \quad (\Omega)$$

— tensiunea din înfășurarea de IT

$$U2 = 0{,}75U_o + \frac{I_o(2R1 + R_{TR})}{530} \quad (V)$$

— curentul

$$I2 = 1{,}41\, I_o + \frac{16{,}6U_o}{2R1 + R_{TR}} \quad (mA)$$

— curentul $I1 = \frac{1{,}2U2 \cdot I2}{U1}$ (mA)

— capacitatea condensatorului C_o

$$C_o = \frac{30 \cdot I_o}{U_o} \quad (\mu F)$$

— tensiunea pe condensator

$$Uco = 1{,}2 \cdot U_o \quad (V)$$

— factorul de pulsație la intrarea circuitului de filtrare:

$$p_o = \frac{300 \cdot I_o}{U_o \cdot C_o} \quad (\%)$$

5. Filtrele de netezire a pulsațiilor curentului redresat. În mod curent se utilizează filtre de tip RC pentru curenți sub 20 mA și LC pentru curenți ce au valori mai mari de 20 mA (fig. 4). În funcție de etajul alimentat, factorul de pulsație admis la ieșirea filtrului are valori diferite. Pentru orientare, în tabelul alăturat sînt cuprinse valorile factorului de pulsație admis pentru diferite montaje.

Filtre LC

În cazul unui redresor monoalternanță (cu o diodă), pentru filtrul cu o celulă avem:

$$L.C = \frac{10\, p_o}{p}$$

iar pentru două celule

$$L.C = L'C' = \frac{3{,}2\, p_o^2}{\sqrt{p}}$$

În cazul redresoarelor pentru ambele alternanțe, pentru un filtru cu o celulă avem:

$$L.C = \frac{2{,}5\, p_o}{p}$$

iar pentru două celule:

$$L.C = L'C' = \frac{0{,}8\, p_o}{\sqrt{p}}$$

Pentru toate montajele se consideră:

$$U = 0{,}8 \cdot Uo$$

Filtrele LC sînt utilizate pentru curenți mai mari de 20 mA. Dacă produsul LC este mai mic de 200, se utilizează filtrul cu o celulă. Pentru L.C > 200 se va utiliza un filtru cu două celule. Capacitatea condensatorului C se ia egală cu a condensatorului Co.

Filtrele RC sînt folosite pentru curenți mici, sub 20 mA.

Pentru R.C ≤ 100 000 se folosesc filtre cu o celulă, iar pentru RC > 100 000 se utilizează filtre cu două celule.

Pentru redresorul monoalternanță, pentru o celulă avem:

$$RC = \frac{2\,000\, po}{p}$$

iar pentru două celule:

$$RC = R'C' = \frac{1\,000\, po}{\sqrt{p}}$$

Pentru redresorul bialternanță, pentru o celulă avem:

$$RC = \frac{1\,500\, po}{p}$$

iar pentru două celule:

$$RC = R'C' = \frac{500\, po}{\sqrt{p}}$$

Pentru ambele cazuri, pentru o celulă avem:

$$U = U_o - \frac{IoR}{1\,000} \quad (V)$$

$$P = \frac{I_o^2 R}{1\,000\,000} \quad (W)$$

iar pentru două celule avem:

$$U = U_o - \frac{I_o(R+R')}{1\,000} \quad (V)$$

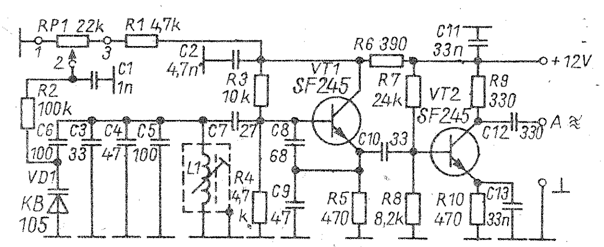
$$P = P' = \frac{I_o^2 R}{10^6} \quad (W)$$

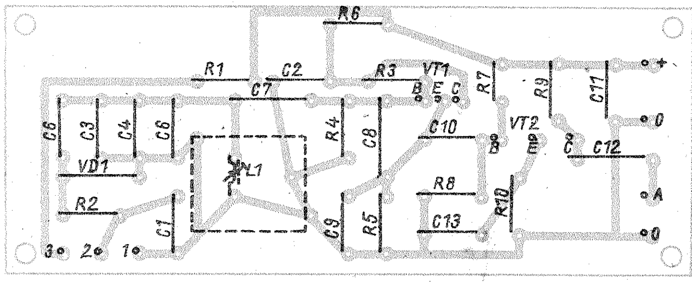
Formulele de calcul prezentate satisfac pe deplin cerințele constructorului amator și îi ușurează un calcul rapid și eficient al elementelor constructive.

De multe ori este nevoie de verificarea prin calcul, în funcție de componentele de care se dispune, pentru a se vedea dacă acestea satisfac nevoile impuse de montaj.

SARCINA FILTRULUI	FACTOR PULSAȚIE P (%)
Etaje amplificatoare de semnale de nivel mic și foarte mic (microfon, doză magnetică etc.)	0,001—0,002
Etaje AF de nivel mediu, etaje de detecție	0,01—0,05
Etaje RF, FI, mixere	0,02—0,1
Etaj final AF simplu	0,1—0,5
Etaj final AF în contratimp (push-pull)	0,5—2
Difuzoare electrodinamice cu înfășurare de excitație	> 20

VFO



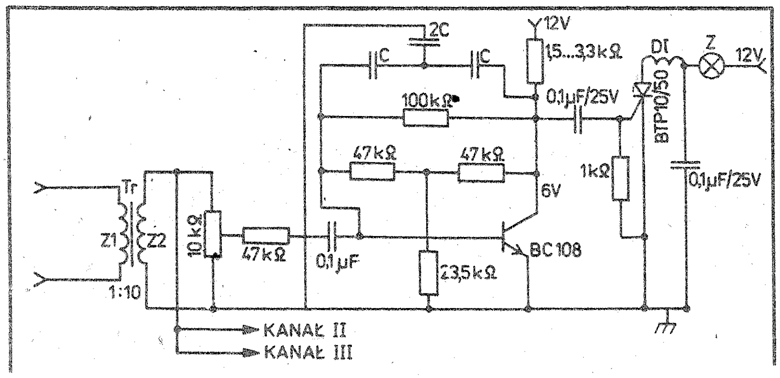


Montajul recomandat ca avînd bune performanțe este destinat a echipa un receptor pentru banda de 2 m ce are valoarea mediei frecvențe de 10,7 MHz. Frecvența generată de oscilator este cuprinsă între 44,433 și 45,1 MHz, din care după o triplare se obțin 133,3—135,3 MHz.

Bobina conține 3,5 spire CuAg 1, bobinate pe o carcasă cu diametrul de 4,5 mm, prevăzută cu miez din cupru. Acordul se realizează cu dioda varicap.

FUNKAMATEUR, 9/1989

MINIORGĂ



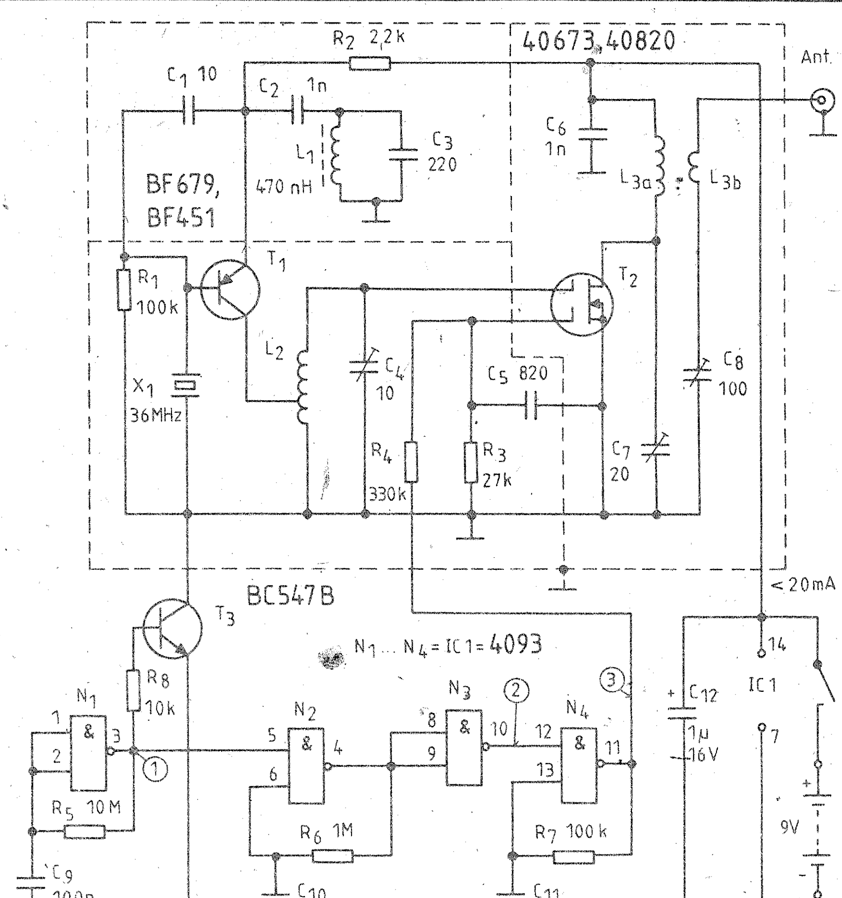
Montajul se alimentează de la o sursă de 12 V, care poate fi un acumulator sau un redresor, și folosește becuri tip auto (15—45 W).

Separarea canalelor se face cu filtre RC, la care diferă numai valoarea condensatoarelor C. Astfel, pe primul canal C = 1 nF; pe canalul al doilea C = 3,3 nF, iar pe al treilea canal C = 10 nF.

Transformatorul Tr are secțiunea miezului de 2—3 cm², în primar avînd 150 de spire Ø 0,3 mm, iar în secundar 1 500 de spire Ø 0,15 mm. Șocul din anoda tiristorului este format din 20—30 de spire CuEm Ø 0,3 mm bobinate pe miez de ferită cu diametrul de 5 mm.

HORYZONTY TECHNIKÉ, 7/1989

RADIOBALIZĂ



Construită cu puține piese, această radiobaliză lucrează în banda de 2 m și poate fi utilizată la antrenarea sportivilor pentru RGA. Emițătorul are frecvența stabilizată cu un cuarț ce oscilează pe 36 MHz.

Circuitul oscilant din emitor rezonează pe 12 MHz, iar circuitul din colector rezonează pe 144 MHz.

Semnalul de la oscilator este aplicat unui tranzistor MOSFET dublă poartă, tranzistor care primește și semnal de aproximativ 1 000 Hz, produs de un circuit integrat.

Baliza nu transmite clasicele semnale pentru identificarea emițătoarelor RGA, ci un semnal audio permanent.

Bobina L_2 are 5 spire din CuEm 0,8—1 mm, bobinate pe un diametru de 8 mm (priză la spira 2).

Bobina L_3 are aceeași configurație cu L_2; înfășurarea din drenă are 3 spire, iar cuplajul cu antena are 2 spire.

ELEKTOR, 7/1989

Membrii redacției revistei „TEHNIUM" mulțumesc tuturor colaboratorilor și cititorilor care au adresat felicitări cu prilejul Anului Nou liber 1990.

EXTINDEREA DOMENIULUI DE MĂSURARE AL FRECVENȚMETRELOR

(URMARE DIN PAG. 13)

din circuitele integrate divizoare de frecvență prezentate (SP8629, SP8680B, 11C90) au și ieșiri speciale pentru legătura directă cu circuitele integrate tip ECL (vezi figurile 1 b și 4).

În afara circuitelor prezentate în acest articol, pe plan mondial se produc și alte tipuri de circuite integrate divizoare de frecvență la care limita superioară de frecvență atinge în prezent 8—10 GHz și a căror descriere poate fi găsită în literatura de specialitate.

BIBLIOGRAFIE:

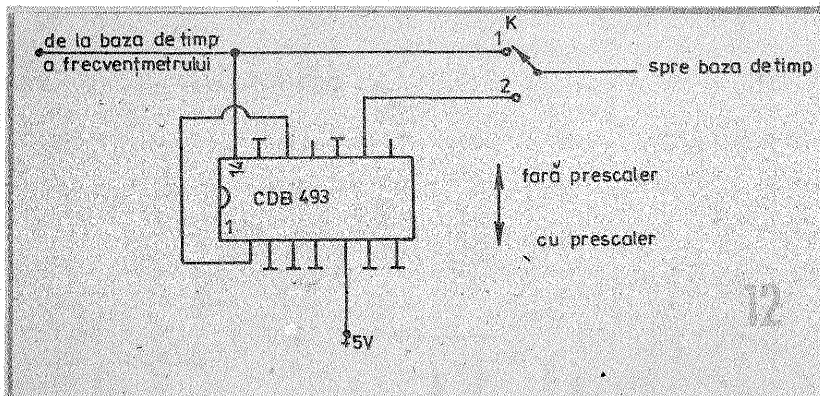
Test equipement for the radio amateur — ediția 1978

Radio communications, 6/1979

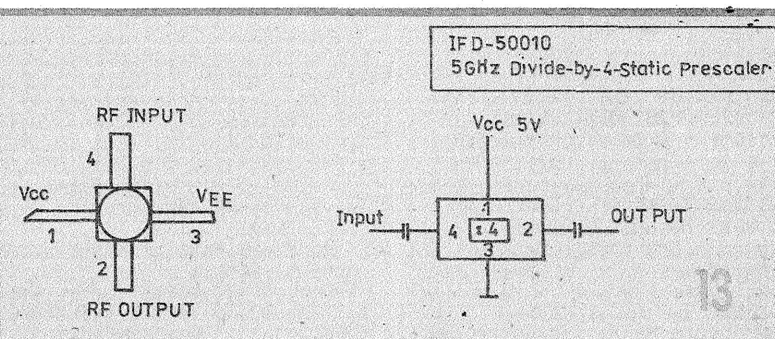
CQ-DL 8/1980

DUBUS 3/1986, 3/1987, 3/1989

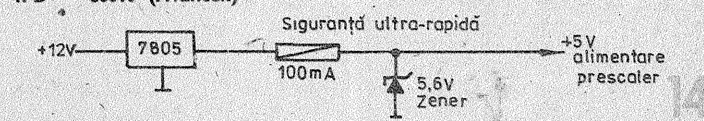
Documentație PLESSEY.



Divizor suplimentar 1/4 pentru baza de timp a frecvențmetrului



Schema de conectare a circuitului divizor de frecvență 5 GHz ÷ 4 IFD — 50010 (Avantek)



Circuit de protecție la supratensiuni accidentale a circuitului integrat prescaler.

BARIERĂ IR

(URMARE DIN PAG. 4)

de impulsuri IR cu frecvența de ordinul zecilor sau sutelor de hertzi. Pentru probe putem utiliza cu bune rezultate un fascicul luminos emis de un bec cu incandescență care se alimentează (direct sau prin transformator) de la rețeaua de 220 V/50 Hz.

Urmărind schema de principiu, observăm că fototranzistorul FT formează cu R1 un divizor al tensiunii de cca 8,2 V obținută din U=12 V prin celula de stabilizare suplimentară R11, D5, C5. Potențialul punctului median A variază astfel în „ritmul" semnalului IR, respectiv în „ritmul" în care fototranzistorul își mărește și își micșorează rezistența emitor-colector. Aceste variații de potențial sînt transmise prin C1 punctului median B al divizorului R2—R3, care polarizează static intrarea neinversoare a primului operațional, AO1, sînt amplificate cu un cîștig mare în tensiune de către acesta, fiind apoi aplicate, prin C3, intrării neinversoare a lui AO2.

Observăm că nivelul iluminării ambiante a fototranzistorului (cu lumină vizibilă sau invizibilă, dar nemodulată în frecvență) nu mai are influență directă asupra montajului, datorită cuplajelor capacitive prin C1 și C3. Pentru a obține însă o bună sensibilitate, fără a fi necesară ajustarea rezistenței R1, se recomandă ca fototranzistorul să fie totuși ferit de sursele importante de lumină ambiantă și în orice caz bine ferit de lumina directă a becurilor alimentate de la rețea. Experimental s-a constatat o sensibilitate foarte mare a montajului (reglabilă din R4) astfel încît și lumina unui bec cu incandescență de 100 W, reflectată de un perete, putea comanda eliberarea releului de la distanțe de ordinul metrilor.

Analizînd în continuare schema, observăm că operaționalul AO2 este în configurație de redresor fără prag pentru semialternanțele pozitive. În absența semnalului de comandă, tensiunea de la ieșirea lui AO2 (la bornele lui R7) nu este zero, cum ne-am fi așteptat (intrarea neinversoare la masă prin R6), ci de aproximativ 1,9 V. Noi vrem ca în această situație releul Rel să fie anclanșat, adică tranzistorul T2 în conducție, iar T1 blocat. Pentru a asigura blocarea lui T1, trebuie să „scăpăm" într-un fel de tensiunea reziduală menționată, de pildă prin introducerea în serie cu baza lui T1 a diodelor D2 și D3 figurate în schemă (eventual trei-patru diode obișnuite de comutație, prin tatonare experimentală).

La aplicarea semnalului de comandă, tensiunea redresată de AO2 și filtrată de C4 se adaugă la valoarea reziduală de cca 1,9 V, comandînd, prin R8, R9, D2 și D3, intrarea în conducție a lui T1, blocarea lui T2 și implicit eliberarea releului.

Experimentarea montajului se începe de la „coadă", respectiv de la comutatorul T1—T2. Se alege un releu cu anclanșare fermă la mai puțin de 12 V (9 ÷ 11 V), cu rezistența bobinei de cel puțin 300 Ω și, bineînțeles, prevăzut cu grupurile necesare de contacte de lucru. Se montează releul, dioda de protecție D4 și tranzistorul T2, se alimentează cu 12 V conform schemei și se alege experimental R10 astfel ca releul să anclanșeze ferm, cu o cădere de tensiune emitor-colector pe T2 mai mică de 1 V (orientativ, R10 poate fi între 10 și 47 kΩ). Este util, pentru etapa de probe, să se „marcheze" starea releului cu ajutorul unor LED-uri diferit colorate, alimentate prin intermediul contactelor de lucru ale acestuia (de exemplu, un LED verde să ardă cînd releul se află în repaus, iar unul roșu atunci cînd releul este anclanșat).

În continuare se montează celula de stabilizare R11, D5, C5, cu valori necritice, obținîndu-se astfel tensiunea de cca 8,2 V cu care se alimentează partea din față a schemei.

Se conectează T1 provizoriu cu baza în aer. Se verifică apoi comutatorul, legînd între baza lui T1 și +12 V o rezistență de 47 ÷ 100 kΩ; releul trebuie să se elibereze ferm, revenind la starea anclanșat atunci cînd înlăturăm rezistența.

Etapa următoare constă în montarea redresorului fără prag, respectiv a grupului AO2, R6, D1, R7 și C3, precum și a celulei de filtrare — limitare R8, C4, R9. Aici intervine tatonarea diodelor D2, D3 astfel ca la alimentarea montajului releul să anclanșeze ferm, dar totuși T1 să nu fie depărtat prea mult de pragul intrării sale în conducție. Amatorii care nu posedă diode de referință în direct (DRD4) pot monta în locul lui D2—D3 diode de tip 1N4148, în numărul minim necesar. Atenție, nu putem conta pe o cădere în direct de cca 0,7 V pe diodă, curentul absorbit fiind relativ mic.

După obținerea situației dorite, verificăm funcționarea blocurilor montate, astfel: la terminalul liber al lui C3 atașăm un fir conductor pe care îl ținem cu mîna de izolație; cealaltă extremitate a firului o atingem de plusul sursei de 8,2 V. Releul trebuie să se elibereze brusc și să revină imediat în starea anclanșat. Dacă vrem să repetăm proba, înainte de a aplica un nou impuls pozitiv, trebuie să-l descărcăm pe C3 (atingem firul la masă, apoi la + 8,2 V).

Putem acum trece la montarea amplificatorului cu AO1, inclusiv a divizorului R1—FT, după care nu ne mai rămîne decît să ajustăm din R4 cîștigul în tensiune necesar.

Semnalul de comandă poate fi, pentru probe, fasciculul luminos emis de o lanternă al cărei bec îl vom alimenta, prin transformator adecvat, de la rețea. Mai simplu chiar, putem orienta fototranzistorul înspre o veioză aprinsă (bec din lustră etc.), de la o distanță de 3—4 m sau chiar mai mare, constatînd eliberarea releului și, respectiv, anclanșarea lui fermă la obturarea fototranzistorului.

În final se trece la realizarea emițătorului IR, după una din schemele prezentate, cu deosebirea că de data aceasta se va alege o frecvență mai mare.

Rezultatele concursului „CIRCULAȚIA '89"

În luna decembrie 1989 a avut loc analiza răspunsurilor primite din partea cititorilor, participanți la Concursul pe teme rutiere „Circulația '89", organizat de redacția revistei „Tehnium" cu sprijinul de specialitate al Direcției Circulație din Inspectoratul General al Poliției. La concurs au participat peste 500 de elevi, studenți, muncitori, tehnicieni, specialiști din toate județele țării.

Avîndu-se în vedere formarea unui comportament disciplinat și preventiv pe drumurile publice, cît și cunoașterea și respectarea de către întregul tineret a normelor de circulație și de conduită preventivă, analizînd conținutul scrisorilor primite la redacția „Tehnium", juriul a hotărît acordarea următoarelor premii:

Premiul special al revistei „Tehnium" în valoare de 1 000 de lei — Mircea Periețeanu, Intr. Frumoasă nr. 6, ap. 14, sector 1, București; premiul special al revistei „Știință și tehnică" în valoare de 1 000 de lei — Vasile Voicu Bora, Str. Moților nr. 30, Alba Iulia; premiile în valoare de 600 de lei următorilor: Daniel Roman Klinek, Str. Odobescu nr. 14, ap. 8, Timișoara; Iuliana Timar, comuna Certeju de Sus, județul Hunedoara și Mihăilă Ștefan, Str. Dorna nr. 30 A, Bîrlad, județul Vaslui.

Vor mai fi acordate drept mențiuni cîte 5 almanahuri „Știință și tehnică '90" și 5 almanahuri „Tehnium '90" următorilor: Dan Vardie, Bd. I.B. Tito nr. 2, bl. R2, ap. 52, sector 3, București, Mihai Stoleru, Str. C. Negri, bl. D 13, ap. 9, Tg. Ocna, jud. Bacău, Cătălin Dumitrache, Str. Rîului nr. 10, bl. A 39, ap. 15, Cîmpulung Muscel, jud. Argeș, Sorina Mihaela Cioca, Cartier Hipodrom nr. 1, bl. L, ap. 11, Sibiu, Aurel Litan, Str. Radovanu nr. 11, bl. 44, ap. 11, sector 2, București, Lucian Irimescu, P. Restant, Întreprinderea de Țevi Slatina, Mihai Balint, Str. Ciocîrliei nr. 48, Timișoara, Liviu Dumitrache, Str. Tudor Vladimirescu, bl. 1, ap. 10, Moinești, jud. Bacău, Iulian Borș, comuna Băița, jud. Hunedoara, și Mihai Pop, Aleea Nouă, bl. 1, ap. 6, Baia Mare, jud. Maramureș.

T SERVICE

UN GRUP DE TELESPECTATORI DIN RUSE (BULGARIA)
În orașul Ruse programul Televiziunii Române Libere poate fi urmărit pe canalul 6 sau pe canalul 4 TV.

CĂPRIȚĂ RADU — București
Piesele hașurate pe schița dv. sînt filtre de bandă special construite. În lipsa acestor filtre la amplificator puteți cupla 3 antene TV, și anume o antenă pentru banda I—II; o antenă pentru banda III și o antenă pentru banda IV—V.

BOLOGA ADRIAN — Șimleul Silvaniei
Distanța la care poate fi recepționat un emițător de televiziune ca programul TV să poată fi urmărit permanent și în bune condiții depinde de puterea emițătorului și de forma reliefului între punctul de emisie și punctul de recepție.
Ca această distanță să poată fi mărită se folosesc instalații intermediare de amplificare, cum este cazul retranslatoarelor, sau, în cazul unor obturări locale, al unor translatoare pasive formate din două antene, așa cum a fost conceput și de dv.
Cu cît antenele conțin mai multe elemente cu atît sînt mai directive, au un cîștig pronunțat și un bun raport semnal/zgomot.

RIOȘANU MARIUS — jud. Olt
Luați legătura cu Magazinul „Dioda", Bd. 1 Mai nr. 126, sector 1, București.

NICA ALEXANDRU — București
Interesant materialul; va fi publicat și așteptăm și alte materiale.

GEORGESCU M. — Ploiești
O schemă de adaptare a turometrului este în curs de experimentare și va fi publicată în curînd.

APETREI DUMITRU — Iași
Aparatele la care vă referiți se livrează numai întreprinderilor.

BUCĂTARU ȘTEFAN — Buhuși
Poziționați corect capul magnetic și calitatea redării va reveni la normal.

FASOLE VASILE — jud. Buzău
Nu deținem datele pentru canalul 5 al amplificatorului de antenă 36880.
Luați legătura cu întreprinderea constructoare.

NAGY ȘTEFAN — Satu Mare
Trebuie să construiți o antenă exterioară și recepția se va îmbunătăți.

MIHALCEA MIRCEA — Cluj-Napoca
Normal, decodorul se conectează la ieșirea discriminatorului și atunci cînd se recepționează o emisiune stereo situația este marcată de un indicator cu LED și de prezența semnalului pe cele două canale.
Nu trebuie să modificați receptorul, ci trebuie întîi să vedeți dacă emisiunile recepționate sînt stereo sau mono.
Scrieți-ne dacă între timp a sosit numărul 9/1989.

PAVEL GHEORGHE — Rm. Vîlcea
Trebuie precizat exact ce este defect, tubul sau transformatorul de linii.

MARINESCU ALEXANDRU — Constanța
Radioreceptorul „Gloria" are în amplificatorul audio tranzistoarele EFT323 și EFT373 în prefinal și AC180 în etajul final.

CARAGEA EMANUEL — Balș
Nu aduceți modificări schemei.

VILAN GHEORGHE — jud. Galați
Nu totdeauna diodele varicap pot înlocui condensatoarele, așa cum este și cazul convertorului dv.
Vă puteți procura tranzistoare de la magazinele specializate.

GRIGORAȘ N. — Timișoara
Distanța între antene trebuie să fie mai mare decît λ/2.

LAZEA LIVIU — Tulcea
Vom publica în limita spațiului tipografic.

MATEESCU ȘTEFAN — Gura Humorului
Semnalele fiind puternice, trebuie să intercalați între antenă și televizor un atenuator (șuntați intrarea prin tatonare cu diverse rezistoare sau mici condensatoare).

ȚURLEA CONSTANTIN — Colibași
Luați legătura cu Service „Electronica"-București.

MURGEAN MARIAN — București
Capete magnetice găsiți la Magazinul „Muzica" din Calea Victoriei.

CÎNDEA ȘTEFAN — Bragadiru
Nu deținem numerele solicitate.

IONESCU A. — Pitești
Nu deținem date suplimentare.

VASILACHE MIHAI — Brăila
Nu deținem schema solicitată.

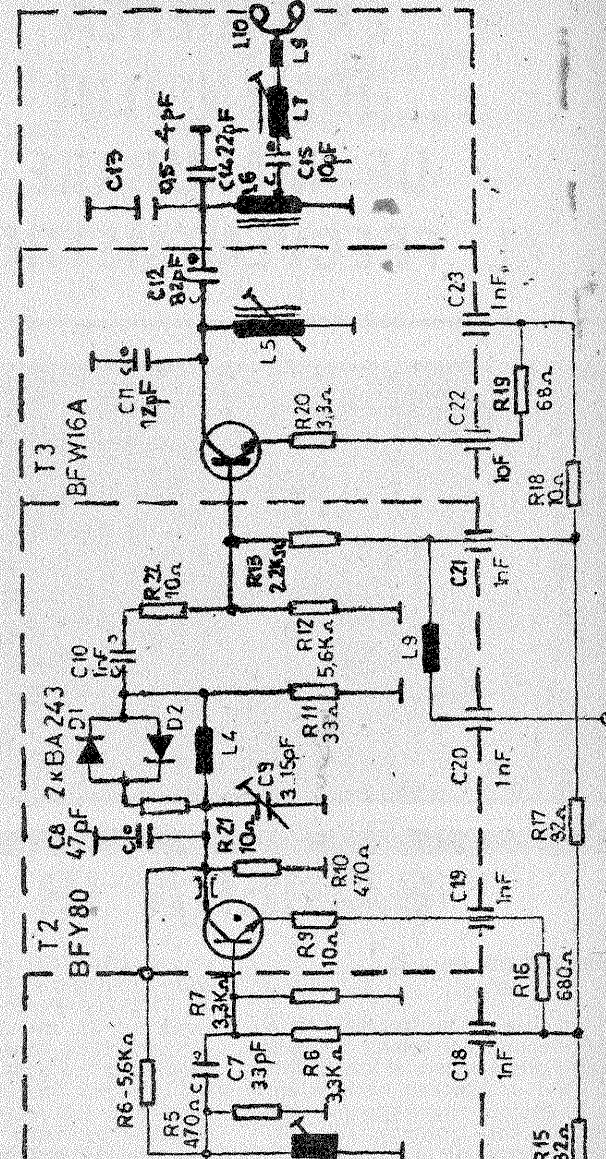
TĂNASĂ CONSTANTIN — jud. Iași
Mai dificil de eliminat perturbațiile produse de liniile de înaltă tensiune.

I.M.

P49986

Amplificatorul P49986, produs „Electronica", este destinat a echipa instalațiile de antenă colectivă și poate lucra pe canalul 2 TV plus banda UUS-OIRT sau pe UUS și canalul 3 TV, în funcție de unele modificări aduse schemei electrice. Modificările ce se operează sînt indicate în tabelul alăturat.

Se recomandă ca amplificatorul să fie montat cît mai aproape de antenă, iar interconectarea să se efectueze cu cablu coaxial. Pentru canale superioare sînt fabricate alte tipuri de amplificatoare.



	C1	C3	C4	C5	C6	C14	C15	L3	L6	C8
Canal 2+UUS	15pF	8,2pF	22pF	82pF	18pF	22pF	10pF	4,25 spire	8,25 spire	47 pF
Canal 3+UUS	12pF	—	15pF	220pF	15pF	15pF	82pF	3,25 spire	7,25 spire	39 pF

Comitetul provizoriu de coordonare:
I. ALBESCU, GH. BADEA, A. CHELCEA, P. JUNIE, ALEX. MĂRCULESCU, I. MIHĂESCU, A. ROȘU.

Colectivul redacțional:
K. FILIP, M. GORODCOV, C. CRĂCIUNOIU, C. IVANCIOVICI, ALEX. MĂRCULESCU, I. MIHĂESCU, C. STĂNCULESCU.

Secretariat, corectură:
L. COMĂNICI, E. DINU, M. NICOLAE, N. PETRE, V. STAN.

Administrația: Editura „Presa Liberă"

INDEX 44212

CITITORII DIN STRĂINĂTATE SE POT ABONA PRIN „ROMPRESFILATELIA" — SECTORUL EXPORT-IMPORT PRESĂ, P.O.BOX 12—201, TELEX 10376, PRSFIR BUCUREȘTI, CALEA GRIVIȚEI NR. 64—66.

Tiparul executat la Combinatul Poligrafic București.